NetHammer G704/G708/G908 路由器

硬件安装手册

港湾网络有限公司

：
：
：
E-MAIL：customer@harbournetworks.com
http://www.harbournetworks.com

版权所有，不得翻录。

P-18010146-(20)030730-100

目　录

第 1 章　系统总体介绍 1
1.1 NETHAMMER G704 整机介绍 1
1.1.1 NetHammer G704 路由器外观 1
1.1.2 NetHammer G704 路由器指示灯说明 2
1.1.3 NetHammer G704 产品特性及整机性能说明 2
1.2 NETHAMMER G708 整机介绍 3
1.2.1 NetHammer G708 路由器外观 4
1.2.2 NetHammer G708 路由器指示灯说明 4
1.2.3 NetHammer G708 产品特性及整机性能说明 5
1.3 NETHAMMER G908 整机介绍 6
1.3.1 NetHammer G908 路由器外观 6
1.3.2 NetHammer G908 路由器指示灯说明 7
1.3.3 NetHammer G908 产品特性及整机性能说明 7
第 2 章　各功能模块说明..9
2.1　插槽描述和单板配置 9
2.1.1 NetHammer G704 插槽描述 9
2.1.2 NetHammer G708 插槽描述 10
2.1.3 NetHammer G908 插槽描述 10
2.1.4 NetHammer G 系列路由器支持最大单板配置 10
2.2 8 口同步串口模块（NH-PA-8S） 11
2.2.1 NH-PA-8S 模块面板及指示灯定义 11
2.2.2 NH-PA-8S 模块接口电缆 11
2.2.3 NH-PA-8S 模块的接口属性 11
2.3 8 口 E1/CE1 模块(NH-PA-8E1) 12
2.3.1 NH-PA-8E1 模块面板及指示灯定义 12
2.3.2　内部拨码开关 12
2.3.3 NH-PA-8E1 模块的连接电缆 13
2.3.4 NH-PA-8E1 模块的接口属性 13
2.4 16 口　E1/CE1 模块(NH-PA-16E1)..13
2.4.1 NH-PA-16E1 模块面板及指示灯定义 13
2.4.2　内部拨码开关 14
2.4.3 NH-PA-16E1 模块的连接电缆 14
2.4.4 NH-PA-16E1 模块的接口属性 14
2.5 2 口 10/100BASE-TX　模块（NH-PA-2FE） 15
2.5.1 NH-PA-2FE 模块面板及指示灯定义 15
2.5.2 NH-PA-2FE 模块的连接电缆 15
2.5.3 NH-PA-2FE 模块的接口属性 15
2.6 1 口 GE 模块（NH-PA-GE） 15
2.6.1 NH-PA-GE 模块面板及指示灯定义 16
2.6.2 NH-PA-GE 模块的连接线缆 16
2.6.3 NH-PA-GE 模块的接口属性 16
2.7 1 口 OC-3 POS 单模长距模块（NH-PA-POS-OC3SML） 17

2.7.1 NH-PA-POS-OC3SML 模块面板及指示灯定义 17
2.7.2 NH-PA-POS-OC3SML 模块的连接线缆 17
2.7.3 NH-PA-POS-OC3SML 模块的接口属性 18
2.8 1 口 OC-3 POS 单模中距模块（NH-PA-POS-OC3SMI） 18
2.8.1 NH-PA-POS-OC3SMI 模块面板及指示灯定义 18
2.8.2 NH-PA-POS-OC3SMI 模块的连接线缆 18
2.8.3 NH-PA-POS-OC3SMI 模块的接口属性 19
2.9 1 口 OC-3 POS 多模模块（NH-PA-POS-OC3MM） 19
2.9.1 NH-PA-POS-OC3MM 模块面板及指示灯定义 19
2.9.2 NH-PA-POS-OC3MM 模块的连接线缆 19
2.9.3 NH-PA-POS-OC3MM 模块的接口属性 20
2.10 G7 系列主控交换模块（NH-RPU-G7） 20
2.10.1 NH-RPU-G7 主控交换模块面板及指示灯定义 20
2.10.2 NH-RPU-G7 模块的连接线缆 20
2.10.3 NH-RPU-G7 模块的接口属性 21
2.11 G9 系列路由器主控交换模块（NH-RPU-G9） 21
2.11.1 NH-RPU-G9 主控交换模块面板及指示灯定义 21
2.11.2 NH-RPU-G9 模块的连接线缆 22
2.11.3 NH-RPU-G9 模块的接口属性 22
2.12 LAN、AUX、CONSOLE 接口 22
第 3 章 路由器的配置清单 23
3.1 路由器的基本配置 23
3.1.1 NetHammer G704 路由器基本配置 23
3.1.2 NetHammer G708 路由器基本配置 23
3.1.3 NetHammer G908 路由器基本配置 23
3.2 可选配模块的基本配置 24
第 4 章 路由器的安装 26
4.1 需要的工具和设备 26
4.1.1 需要的工具 26
4.1.2 连接用电缆 26
4.1.3 需要的设备 26
4.2 路由器的机械安装 26
4.3 连接电源 27
4.4 主控制板电缆的连接 28
4.4.1 路由器 AUX 口的连接 28
4.4.2 路由器配置口的连接 28
4.5 地线连接 28
第 5 章 功能模块的安装 30
5.1 NH-PA-2FE 模块的安装及接口电缆的连接 30
5.1.1 NH-PA-2FE 模块的安装 30
5.1.2 NH-PA-2FE 模块接口电缆的安装 31
5.2 NH-PA-8E1/NH-PA-16E1 模块的安装及接口电缆的连接 32
5.2.1 NH-PA-8E1/NH-PA-16E1 模块的安装 32
5.2.2 NH-PA-8E1 接口电缆的安装 32
5.2.3 NH-PA-16E1 接口电缆的安装 32
5.3 NH-PA-8S 模块的安装及接口电缆的连接 32
5.3.1 NH-PA-8S 模块安装前的注意事项 32
5.3.2 NH-PA-8S 模块的安装 34

5.3.3 NH-PA-8S 接口电缆的安装 34
5.4 NH-PA-GE 模块的安装及接口线缆的连接 34
5.4.1 NH-PA-GE 模块的安装 34
5.4.2 GBIC 和线缆的安装 34
5.5 NH-PA-POS-OC3SML 模块的安装及接口线缆的连接 35
5.5.1 NH-PA-POS-OC3SML 模块的安装 35
5.5.2 NH-PA-POS-OC3SML 接口线缆的安装 35
5.6 NH-PA-POS-OC3SMI 模块的安装及接口线缆的连接 35
5.6.1 NH-PA-POS-OC3SMI 模块的安装. 35
5.6.2 NH-PA-POS-OC3SMI 接口线缆的安装 36
5.7 NH-PA-POS-OC3MM 模块的安装及接口线缆的连接 36
5.7.1 NH-PA-POS-OC3MM 模块的安装 36
5.7.2 NH-PA-POS-OC3MM 接口线缆的安装 36
第 6 章 路由器的配置 37
6.1 路由器的基础配置 37
6.1.1 搭建配置环境 37
6.1.2 命令行接口 42
6.1.3 历史命令 46
6.2 接口配置综述 48
6.2.1 接口概述 48
6.2.2 接口配置 48
6.2.3 配置接口描述 49
6.2.4 配置接口流量统计时间间隔 50
6.2.5 配置接口带宽 50
6.2.6 接口的关闭和启用 50
6.2.7 接口的封装 51
6.2.8 接口的状态 51
6.2.9 接口的统计和监控 52
6.3 配置以太网口 53
6.3.1 以太网口支持协议 53
6.3.2 以太网口配置命令 53
6.3.3 以太网口配置步骤 54
6.3.4 以太网口配置举例 55
6.4 配置同步串口 55
6.4.1 同步串口介绍 55
6.4.2 同步串口配置步骤 58
6.5 配置 E1 接口 58
6.5.1 E1 线路与 cE1 接口 58
6.5.2 E1 接口配置任务列表 59
6.5.3 E1 接口的配置命令 59
6.5.4 配置 channel-group 工作参数 60
6.5.5 配置 E1 工作参数 60
6.6 配置 X.25 60
6.6.1 两台路由器简单的背靠背串口直连 60
6.6.2 将您的路由器接入到 X.25 公共分组网中 62
6.6.3 配置虚电路范围 64
6.6.4 通过 X.25 PVC 传输 IP 数据报 64

6.7 配置帧中继......66
6.7.1 帧中继简介......66
6.7.2 帧中继配置任务列表......66
6.7.3 帧中继典型配置举例......67
第 **7** 章 路由器的调试......**69**
7.1 调试工具......69
7.2 如何诊断网络故障......69
7.2.1 诊断局域网口故障......69
7.2.2 诊断同步广域网口故障......70
7.2.3 诊断 E1 接口故障......71
第 **8** 章 路由器的系统管理......**73**
8.1 系统基本配置......73
8.2 系统支持的存储介质和文件类型......73
8.3 程序文件管理......73
8.3.1 上电自检时升级主体软件和 BOOTROM 软件......74
8.3.2 系统运行时升级主体软件和 BOOTROM 软件......78
8.4 配置文件管理......78
8.4.1 配置文件的内容及格式......78
8.4.2 加载配置文件......79
8.4.3 查看路由器的当前配置和初始配置......79
8.4.4 修改和保存当前配置......80
8.4.5 擦除存储介质中的配置文件......80
8.5 TFTP 配置......80
8.5.1 TFTP 简介......80
8.5.2 TFTP 服务的配置......81
第 **9** 章 网关版本的配置......**82**
9.1 说明......82
9.2 配置加速 NAT......82
9.2.1 Fast-NAT 配置......82
9.2.2 Fast-NAT inspect 配置......83
9.2.3 显示指定网段的主机连接统计信息......83
9.3 典型配置示例......83
第 **10** 章 路由器选配电缆说明......**85**
10.1 以太网接口电缆......85
10.2 控制台接口电缆（配置口电缆）......85
10.3 备份口电缆......86
10.4 NH-PA-GE 模块接口线缆......87
10.4.1 千兆电口网线制作......88
10.4.2 SC 类型光纤连接器......89
10.5 同步串口电缆......90
10.6 E1 G.703 电缆......107
10.7 NH-PA-16E1 120 欧姆平衡对绞电缆（DB200 到 16 个 RJ-45）......108
10.8 NH-PA-16E1 75 欧姆非平衡同轴电缆（DB200 到 16 对 BNC）......108
10.9 NH-PA-8E1 模块转接电缆......112
10.10 NH-PA-8E1 120 欧姆平衡对绞电缆（DB25 到 4 个 RJ-45）......113
10.11 NH-PA-8E1 75 欧姆非平衡同轴电缆（DB25 到 4 对 BNC）......114

第1章 系统总体介绍

NetHammer G 系列路由器共有三款产品，分别是：NetHammer G704、NetHammer G708 和 NetHammer G908 三种。分别介绍如下：

1.1 NetHammer G704 整机介绍

NetHammer G704 路由器是企业级、模块化、多功能骨干路由器。NetHammer G704 采用模块化结构、高性能网络处理器和交换式背板实现，提供丰富的高速业务接口的支持。
NetHammer G704 提供 1 个 10Base-TX LAN 口，作为带外网管， 1 个备份口，1 个配置口， 1 个 GBIC 接口，4 个模块插槽。

1.1.1 NetHammer G704 路由器外观

前面板如图 1.1 所示



图1.1　NetHammer G704前面板

后面板如图 1.2 所示

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

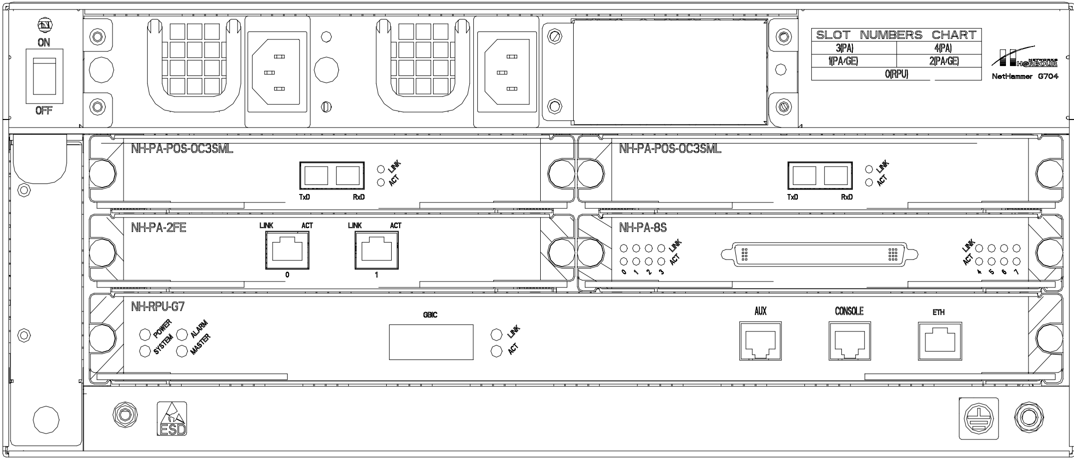


图1.2　　NetHammer G704后面板

1.1.2 NetHammer G704 路由器指示灯说明

表 1.1　NetHammer G704 前面板指示灯含义

POWER	系统电源指示灯，灯灭表示电源没有接通
SYSTEM	硬件系统运行指示灯，复位时亮，复位后快速闪烁，正常启动后处于主用工作状态后慢速闪烁， 正常启动后处于备份工作状态后长亮
ALARM	告警信号：复位后亮，正常启动后熄灭表示正常工作，启动后灯亮表示系统电源或者风扇故障
MASTER	长亮表示作为主用状态时工作正常。

1.1.3 NetHammer G704 产品特性及整机性能说明

- 产品特性

NetHammer G704 有 1 个主控槽位，4 个接口槽位，系统采用模块化结构，各个接口模块支持混插。只有 1 槽和 2 槽支持 NH-PA-GE 模块，主控交换模块自带 1 个 GBIC 接口。

电源支持 1+1 冗余工作模式和 1+0 工作模式。1+1 冗余工作模式支持电源均流，2 个电源模块中，只需要保证有 1 个电源模块工作正常，则系统就可以正常工作；1+0 工作模式下，电源不具有备份功能。支持交流和直流供电。

- 物理特性

表 1.2　NetHammer G704 整机性能

特性	NetHammer G704

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

支持的模块	接口模块	用户可根据需要选择配置，最多可配置 4 个接口模块，接口种类如下： 8 口同步串口模块（NH-PA-8S） 8 口 E1 模块 （NH-PA-8E1） 16 口 E1 模块 （NH-PA-16E1） 2 口 10/100Base-TX 模块（NH-PA-2FE） 1 口 GE 模块（NH-PA-GE），只能插在 1 槽和 2 槽上 1 口 155M POS 单模长距模块（NH-PA-POS-OC3SML） 1 口 155M POS 单模中距模块（NH-PA-POS-OC3SMI） 1 口 155M POS 多模模块（NH-PA-POS-OC3MM）
	主控模块	NH-RPU-G7 模块，支持 1 个 10Base-TX LAN 口（实现带外网管功能）， 1 个备份口，1 个配置口， 1 个 GBIC 接口
	插槽	1 个主控槽位，4 个接口槽位
热插拔		支持
容错设计		CPU 寻检
		支持电源冗余 1+1 热备份
安规		UL 1950/CSA22.2-950；
		IEC 950，EN60950（CE），AS/NZ 3260
电磁兼容性		FCC Part 15，Subpart J， Class A； EN55022(CISPR: 1993)， Class A； VCCI Class A ITE； C-tick； IEC 1000-4-2； IEC 1000-4-3； IEC 1000-4-4； IEC 1000-4-5
物理尺寸(高×宽×深)		175mm X 436mm X 380mm
重量		满配置 20kg
工作环境	温度	0～40 摄氏度
	湿度	10～90％无凝结
电源		100～240 VAC (With ± 10% tolerance) 50Hz/60Hz(±3Hz) 42VDC～56VDC
功耗		450W

1.2 NetHammer G708 整机介绍

NetHammer G708 路由器是企业级、模块化、多功能路由器，提供丰富的各种速度的业务接口，可作为企业和行业用户的核心路由器。

NetHammer G708 提供 1 个 10Base-TX LAN 口，作为带外网管，1 个备份口，1 个配置口，1 个 GBIC 接口以及 8 个模块扩展插槽。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

1.2.1 NetHammer G708 路由器外观

前面板如图 1.3 所示



图1.3　NetHammer G708前面板

后面板如图 1.4 所示

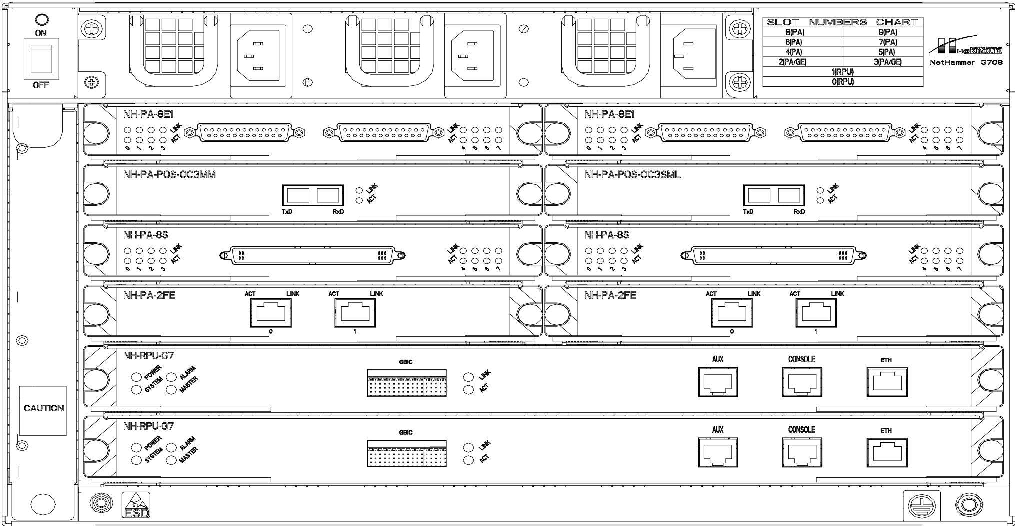


图1.4　NetHammer G708后面板

1.2.2 NetHammer G708 路由器指示灯说明

表1.3　NetHammer G708前面板指示灯含义

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

POWER	系统电源指示灯，灯灭表示电源没有接通
SYSTEM	硬件系统运行指示灯，复位时亮，复位后快速闪烁，正常启动后处于主用工作状态后慢速闪烁， 正常启动后处于备份工作状态后长亮
ALARM	告警信号：复位后亮，正常启动后熄灭表示正常工作，启动后灯亮表示系统电源或者风扇故障
MASTER	复位时亮，正常工作时长亮表示作为主用状态时工作正常，长灭表示处于备份工作状态。

1.2.3 NetHammer G708 产品特性及整机性能说明

- 产品特性

  NetHammer G708路由器提供2个主控槽位，8个接口槽位。主控采用NH-RPU-G7模块，支持双主控主备倒换。电源支持2+1冗余工作模式和2+0工作模式。2+1冗余工作模式支持电源均流，3个电源模块中，只需要保证有2个电源模块工作正常，则系统就可以正常工作；2+0工作模式下，两个电源模块自动均流，但电源不具有备份功能，如果有1个电源模块出现故障，那么系统有可能工作不正常。电源支持直流和交流供电。

- 物理特性

表1.4　NetHammer G708整机性能

特性		NetHammer G708
支持的模块	接口模块	用户可根据需要选择配置，最多可配置 8 个接口模块，接口种类如下： 8 口同步串口模块（NH-PA-8S） 8 口 E1 模块 （NH-PA-8E1） 16 口 E1 模块 （NH-PA-16E1） 2 口 10/100Base-TX 模块（NH-PA-2FE） 1 口 GE 模块（NH-PA-GE）（只能插在 2 槽和 3 槽上） 1 口 155M POS 单模长距模块（NH-PA-POS-OC3SML） 1 口 155M POS 单模中距模块（NH-PA-POS-OC3SMI） 1 口 155M POS 多模模块（NH-PA-POS-OC3MM）
	主控模块	NH-RPU-G7 模块，系统实现双主控，支持主备倒换，每个主控支持 1 个 10Base-TX LAN 口（支持带外网管功能），1 个备份口，1 个配置口，1 个 GBIC 接口
	插槽	2 个主控槽位，8 个接口槽位
热插拔		支持
容错设计		CPU 寻检
		电源冗余 2+1 热备份
安规		UL 1950/CSA22.2-950；
		IEC 950，EN60950（CE），AS/NZ 3260

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

电磁兼容性		FCC Part 15，Subpart J， Class A； EN55022(CISPR：1993)， Class A； VCCI Class A ITE； C-tick； IEC 1000-4-2； IEC 1000-4-3； IEC 1000-4-4； IEC 1000-4-5
物理尺寸(高×宽×深)		263.9mm x 436mm x 380mm
重量		满配置 35kg
工作环境	温度	0～40 摄氏度
	湿度	10～90％无凝结
电源		100～240 VAC (With ± 10% tolerance) 50Hz/60Hz(±3Hz) 42VDC～56VDC
电源功率		800W

1.3 NetHammer G908 整机介绍

NetHammer G908 路由器是企业级、模块化、多功能路由器，提供丰富的各种速度的业务接口，可作为企业和行业用户的核心路由器。

NetHammer G908 提供 1 个 10Base-TX LAN 口，作为带外网管，1 个备份口，1 个配置口，1 个 GBIC 接口以及 8 个模块扩展插槽。

1.3.1 NetHammer G908 路由器外观

前面板如图 1.5 所示



图1.5 NetHammer G908前面板

后面板如图 1.6 所示

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

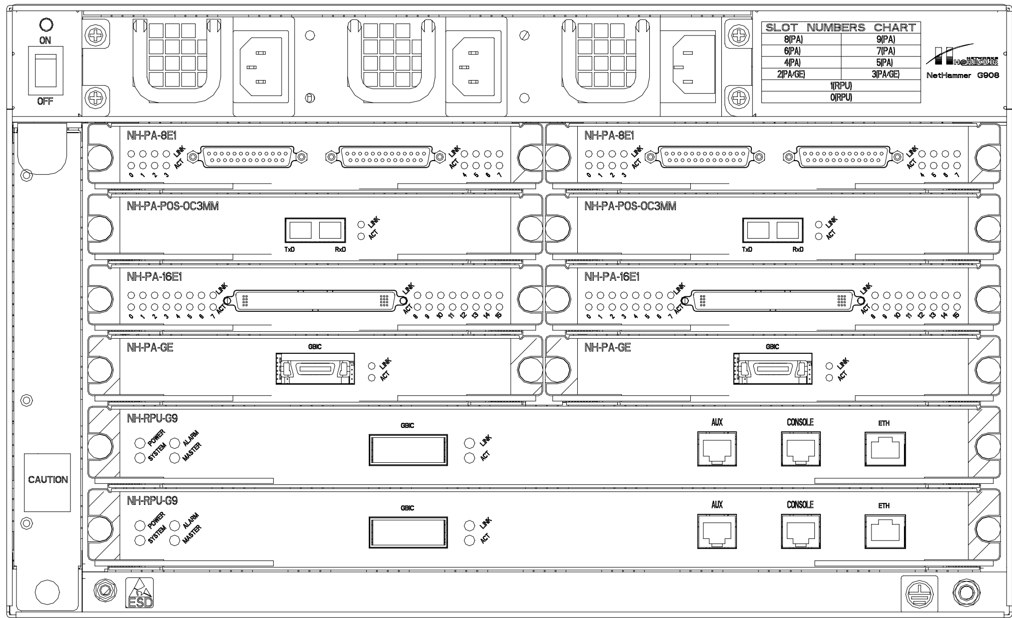


图1.6　NetHammer G908后面板

1.3.2 NetHammer G908 路由器指示灯说明

表1.5　NetHammer G908前面板指示灯含义

POWER	系统电源指示灯，灯灭表示电源没有接通
SYSTEM	硬件系统运行指示灯，复位时亮，复位后快速闪烁，正常启动后处于主用工作状态后慢速闪烁， 正常启动后处于备份工作状态后长亮
ALARM	告警信号：复位后亮，正常启动后熄灭表示正常工作，启动后灯亮表示系统电源或者风扇故障
MASTER	复位时亮，正常工作时长亮表示作为主用状态时工作正常，长灭表示处于备份工作状态。

1.3.3 NetHammer G908 产品特性及整机性能说明

- 产品特性

NetHammer G908 路由器提供 2 个主控槽位，8 个接口槽位。主控采用 NH-RPU-G9 模块，支持双主控主备倒换。电源支持 2+1 冗余工作模式和 2+0 工作模式。2+1 冗余工作模式支持电源均流，3 个电源模块中，只需要保证有 2 个电源模块工作正常，则系统就可以正常工作；2+0 工作模式下，两个电源模块自动均流，但电源不具有备份功能，如果有 1 个电源模块出现故障，那么系统有可能工作不正常。支持交流、直流供电。

- 物理特性

表1.6　NetHammer G908整机性能

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

特性		NetHammer G908
支持的模块	接口模块	用户可根据需要选择配置，最多可配置 8 个接口模块，接口种类如下： 8 口同步串口模块（NH-PA-8S） 8 口 E1 模块 （NH-PA-8E1） 16 口 E1 模块 （NH-PA-16E1） 2 口 10/100Base-TX 模块（NH-PA-2FE） 1 口 GE 模块（NH-PA-GE），只能插在 2 槽和 3 槽上 1 口 155M POS 单模长距模块（NH-PA-POS-OC3SML） 1 口 155M POS 单模中距模块（NH-PA-POS-OC3SMI） 1 口 155M POS 多模模块（NH-PA-POS-OC3MM）
	主控模块	NH-RPU-G9 模块，系统实现双主控，支持主备倒换，每个主控支持 1 个 10Base-TX LAN 口（支持带外网管功能）， 1 个备份口，1 个配置口， 1 个 GBIC 接口
	插槽	2 个主控槽位，8 个接口槽位
热插拔		支持
容错设计		CPU 寻检
		电源冗余 2+1 热备份
安规		UL 1950/CSA22.2-950；
		IEC 950，EN60950（CE），AS/NZ 3260
电磁兼容性		FCC Part 15，Subpart J，Class A；EN55022(CISPR：1993)， Class A； VCCI Class A ITE； C-tick； IEC 1000-4-2； IEC 1000-4-3； IEC 1000-4-4； IEC 1000-4-5
物理尺寸(高×宽×深)		263.9mm x 436mm x 380mm
重量		满配置 35kg
工作环境	温度	0～40 摄氏度
	湿度	10～90％无凝结
电源		100～240 VAC (With ± 10% tolerance) 50Hz/60Hz(±3Hz) 42VDC～56VDC
功耗		800W

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第2章 各功能模块说明

NetHammer G 系列路由器采用模块化结构的路由器，NetHammer G704 可提供四个插槽，NetHammer G708 和 NetHammer G908 可提供八个插槽。支持的模块功能介绍如下。

2.1 插槽描述和单板配置

2.1.1 NetHammer G704 插槽描述

NetHammer G704 路由器提供一个主控模块插槽和四个接口模块插槽。槽位描述如图 2.1 所示。0 槽位为主控模块插槽，1－4 槽位为接口模块插槽。其中 0 槽位支持 NH-RPU-G7 模块，1、2 槽位支持 NetHammer G 系列路由器提供的所有接口模块，3、4 槽位支持 NetHammer G 系列路由器提供的除 NH-PA-GE 模块以外的其它接口模块。

<table>
<tr><td>3（PA）</td><td>4（PA）</td></tr>
<tr><td>1（PA/GE）</td><td>2（PA/GE）</td></tr>
<tr><td colspan="2">0（RPU）</td></tr>
</table>

图2.1 NetHammer G704槽位描述示意图

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

2.1.2 NetHammer G708 插槽描述

NetHammer G708 路由器提供两个主控模块插槽和八个接口模块插槽。槽位描述如图 2.2 所示。0、1 槽位为主控模块插槽，2－9 槽位为接口模块插槽。其中 0、1 槽位支持 NH-RPU-G7 模块，支持单主控模式（主控模块可插在 0 槽位或 1 槽位）和主备主控模式，2、3 槽位支持 NetHammer G 系列路由器提供的所有接口模块，4－9 槽位支持 NetHammer G 系列路由器提供的除 NH-PA-GE 模块以外的其它接口模块。

<table>
<tr><td>8（PA）</td><td>9（PA）</td></tr>
<tr><td>6（PA）</td><td>7（PA）</td></tr>
<tr><td>4（PA）</td><td>5（PA）</td></tr>
<tr><td>2（PA/GE）</td><td>3（PA/GE）</td></tr>
<tr><td colspan="2">1（RPU）</td></tr>
<tr><td colspan="2">0（RPU）</td></tr>
</table>

图2.2 NetHammer G708槽位描述示意图

2.1.3 NetHammer G908 插槽描述

NetHammer G908 路由器提供两个主控模块插槽和八个接口模块插槽。槽位描述如图 2.3 所示。0、1 槽位为主控模块插槽，2－9 槽位为接口模块插槽。其中 0、1 槽位支持 NH-RPU-G9 模块，支持单主控模式（主控模块可插在 0 槽位或 1 槽位）和主备主控模式，2、3 槽位支持 NetHammer G 系列路由器提供的所有接口模块，4－9 槽位支持 NetHammer G 系列路由器提供的除 NH-PA-GE 模块以外的其它接口模块。

<table>
<tr><td>8（PA）</td><td>9（PA）</td></tr>
<tr><td>6（PA）</td><td>7（PA）</td></tr>
<tr><td>4（PA）</td><td>5（PA）</td></tr>
<tr><td>2（PA/GE）</td><td>3（PA/GE）</td></tr>
<tr><td colspan="2">1（RPU）</td></tr>
<tr><td colspan="2">0（RPU）</td></tr>
</table>

图2.3 NetHammer G908槽位描述示意图

2.1.4 NetHammer G 系列路由器支持最大单板配置

表2.1 NetHammer G系列路由器最大模块配置

产品型号	NetHammer G704	NetHammer G708	NetHammer G908
NH-RPU-G7	1	2	-
NH-RPU-G9	-	-	2
NH-PA-8S	4	8	8
NH-PA-8E1	4	8	8

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

NH-PA-16E1	4	8	8
NH-PA-2FE	4	8	8
NH-PA-GE	2	2	2
NH-PA-POS-OC3SML	4	8	8
NH-PA-POS-OC3SMI	4	8	8
NH-PA-POS-OC3MM	4	8	8

2.2 8 口同步串口模块（NH-PA-8S）

NH-PA-8S 模块的主要功能是完成八路同步串行数据流的收发和处理。根据实际应用情况，同步串口又可在不同模式下工作，如 DTE/DCE 等。

2.2.1 NH-PA-8S 模块面板及指示灯定义

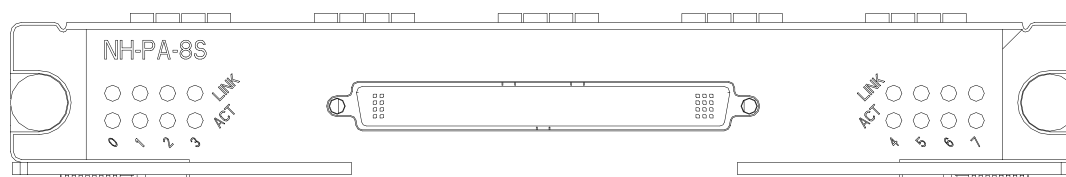


图2.4　NH-PA-8S模块面板

其中各指示灯定义为：

LINK	灯灭表示线路没有连通，灯亮表示线路已经连通
ACT	发送数据指示，闪烁时表示有数据发送，灭表示无数据发送
0－7	相应的端口号

2.2.2 NH-PA-8S 模块接口电缆

本模块提供四种选配电缆，一种是一端为 DB200 连接器，另一端为 8 个标准 V35 DTE 接口；一种是一端为 DB200 连接器，另一端为 8 个标准 V35 DCE 接口；一种是一端为 DB200 连接器，另一端为 8 个标准 V24 DTE 接口；一种是一端为 DB200 连接器，另一端为 8 个标准 V24 DCE 接口。

以上四种电缆是选配电缆，用户在购买 NH-PA-8S 模块时必须要选择好。接口电缆描述参见第十章。

2.2.3 NH-PA-8S 模块的接口属性

属性	描述
	同步
接头	DB200

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

接口标准与工作方式	V.24	V.35	
	DTE、DCE	DTE	DCE
最小波特率（bps）	1200	1200	1200
最大波特率（bps）	64K	4.096M	2.048M

2.3 8 口 E1/cE1 模块(NH-PA-8E1)

NH-PA-8E1 模块的主要功能为：实现 8 路 E1 的数据流收发，并且可以配置成 cE1 的功能。

2.3.1 NH-PA-8E1 模块面板及指示灯定义

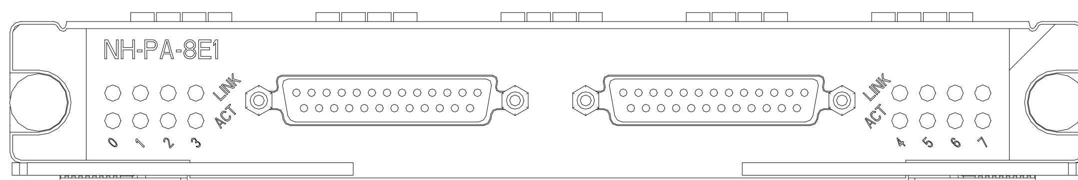


图2.5　NH-PA-8E1模块面板

其中各指示灯定义为：

LINK	灯灭表示线路没有连通，灯亮表示线路已经连通。
ACT	灯灭表示数据没有收发，灯闪烁表示数据收发。
0－7	相应的端口号

2.3.2 内部拨码开关

本模块有四个 8 位的拨码开关，用来选择不同阻抗的电缆的匹配电阻。每个开关分为两组，1－4 为一组，5－8 为一组。当一组内的 4 位全部为 ON 时，匹配 75 欧姆非平衡同轴电缆；全部为 OFF 时，匹配 120 欧姆平衡对绞电缆。开关的缺省设置为 ON，表示用 75 欧姆非平衡同轴电缆。

端口号	开关号	拨码键位
0	J6	1-4
1	J6	5-8
2	J13	1-4
3	J13	5-8
4	J17	1-4
5	J17	5-8
6	J18	1-4
7	J18	5-8

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

2.3.3 NH-PA-8E1 模块的连接电缆

与 NH-PA-8E1 模块直接相连的推荐使用的电缆有两种：其中一种的一端是 DB25 接口，另一端是 4 个 RJ-45；另一种一端是 DB25，另一端是 4 对 BNC。这两种电缆需要单独购买。这两种电缆推荐使用。

能与 NH-PA-8E1 模块直接相连的是还有一种四路 E1 转接电缆，其一端为一个 DB25 接口，另一端为四个 DB15 接口。与 E1 转接电缆相连的有两种电缆，其中一种一端为 DB15 连接器，另一端为 BNC 头，接 75 欧姆非平衡同轴电缆；另一种一端为 DB15 连接器，另一端为 RJ-45 头，接 120 欧姆平衡对绞电缆。这两种电缆为选配电缆，需要单独购买，如果采购了这两种电缆，那么可以免费赠送 E1 转接电缆。这种电缆选配方式不推荐使用。

2.3.4 NH-PA-8E1 模块的接口属性

属性		描述
接头		BNC、RJ-45
接口数量		8
接口标准		G.703
电缆类型	一（推荐）	DB25 到 4 对 BNC 的四路 75 欧姆非平衡同轴电缆（选配） DB25 到 4 个 RJ-45 的四路 120 欧姆平衡对绞电缆（选配）
	二	1 个 DB25 到四个 DB15 的四路 E1 转接电缆（选配） DB15 到 BNC 的 75 欧姆非平衡同轴电缆（选配） DB15 到 RJ-45 的 120 欧姆的平衡双绞线（选配）
工作方式		E1、cE1

2.4 16 口 E1/cE1 模块(NH-PA-16E1)

NH-PA-16E1 模块的主要功能为：实现 16 路 E1 的数据流收发，并且可以配置成 cE1 的功能。

2.4.1 NH-PA-16E1 模块面板及指示灯定义

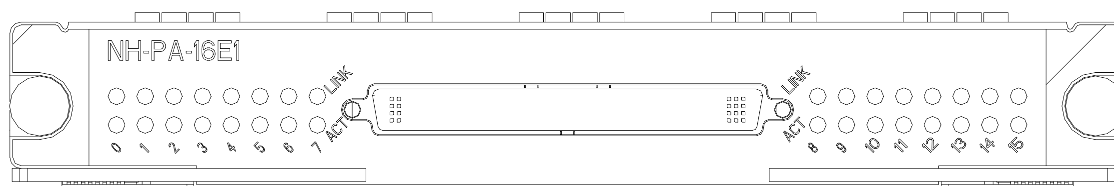


图2.6　NH-PA-16E1模块面板

其中各指示灯定义为：

LINK	灯灭表示线路没有连通，灯亮表示线路已经连通。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

ACT	灯灭表示数据没有收发，灯闪烁表示数据收发。
0－15	相应的端口号

2.4.2 内部拨码开关

本模块有八个 8 位的拨码开关，用来选择不同阻抗的电缆的匹配电阻。每个开关分为两组，1－4 为一组，5－8 为一组。当一组内的 4 位全部为 ON 时，匹配 75 欧姆非平衡同轴电缆；全部为 OFF 时，匹配 120 欧姆平衡对绞电缆。开关的缺省设置为 ON，表示用 75 欧姆非平衡同轴电缆。

端口号	开关号	拨码键位
0	J5	1-4
1	J5	5-8
2	J6	1-4
3	J6	5-8
4	J13	1-4
5	J13	5-8
6	J19	1-4
7	J19	5-8
8	J20	1-4
9	J20	5-8
10	J21	1-4
11	J21	5-8
12	J22	1-4
13	J22	5-8
14	J23	1-4
15	J23	5-8

2.4.3 NH-PA-16E1 模块的连接电缆

与 NH-PA-16E1 模块直接相连的有两种电缆，一种是一端为 DB200 连接器，另一端为 16 对 BNC 头的转接电缆，接 75 欧姆非平衡同轴电缆；另一种是一端为 DB200 连接器，另一端为 16 个 RJ-45 头的转接电缆，接 120 欧姆平衡对绞电缆。以上两种电缆是选配电缆，需要单独购买。

2.4.4 NH-PA-16E1 模块的接口属性

属性	描述
接头	RJ-45、BNC
接口数量	16
接口标准	G.703
电缆类型	DB200 到 16 对 BNC 的十六路 75 欧姆非平衡同轴电缆（选配）

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	DB200 到 16 个 RJ-45 的十六路 120 欧姆平衡对绞电缆（选配）
工作方式	E1、cE1

2.5 2 口 10/100Base-TX 模块（NH-PA-2FE）

NH-PA-2FE 模块提供 2 个 100M 以太网的 RJ-45 接口，主要功能是完成 NetHammer G 系列路由器与局域网的通信。NH-PA-2FE 模块可以工作在 100M 和 10M 两种速度下，实现自适应，有全双工和半双工两种工作模式。

2.5.1 NH-PA-2FE 模块面板及指示灯定义

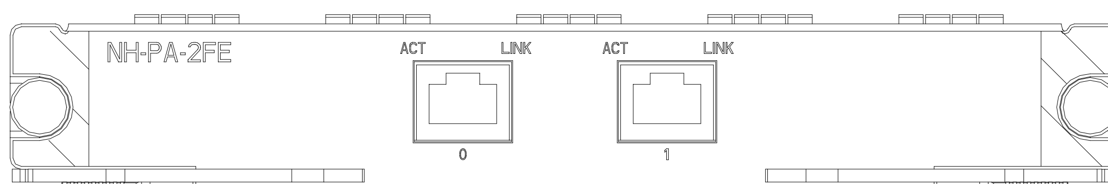


图2.7　NH-PA-2FE模块面板

其中面板指示灯含义：

LINK	灯灭表示线路没连通，灯亮表示线路已连通。
ACT	灯灭表示没数据收发，灯闪烁表示有数据收发。灯闪烁的越快表示数据收发越快。
0—1	相应的端口号

2.5.2 NH-PA-2FE 模块的连接电缆

NH-PA-2FE 模块的以太网接口电缆为 8 芯非屏蔽双绞线，1、2 脚为发送，3、6 脚为接收；和计算机网卡的 100BASE-T 接口相同，可与 HUB 直接相连。以上电缆为选配电缆，需要单独购买。

2.5.3 NH-PA-2FE 模块的接口属性

属性	描述
接头	RJ-45
接口数量	2

2.6 1 口 GE 模块（NH-PA-GE）

NH-PA-GE 模块提供 GBIC 接口，支持 GBIC-T、GBIC-SX-550M、GBIC-LX-10KM、GBIC-LH-40KM、GBIC-LH-70KM 等几种 GBIC 模块，采用 SC 型光纤接口。在购买 NH-PA-GE 时必须要选好。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

2.6.1 NH-PA-GE 模块面板及指示灯定义

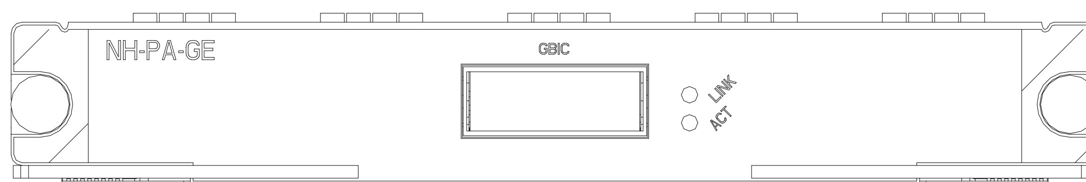


图2.8　NH-PA-GE模块面板

其中各指示灯定义为：

LINK	灯灭表示线路没连通，灯亮表示线路已连通
ACT	灯灭表示没数据收发，灯的亮度越高表示数据收发越快。

2.6.2 NH-PA-GE 模块的连接线缆

NH-PA-GE 模块可以提供千兆电口或者千兆光口。

如果提供千兆电口，那么连接线缆可以选择一根直通的（straight-through）4 对 5 类的非屏蔽双绞线（UTP）或屏蔽双绞线（STP），与局域网中的以太网兼容设备连接。需要注意百兆电口收发各使用电缆中的一对双绞线，而千兆电口（工作于千兆模式时）是收发同时使用电缆中的四对双绞线。

如果提供千兆光口，需要使用光缆进行远距离 LAN 连接时，要注意光缆的规格必须与 GBIC 的光接口特性相符，并分清收发极性。

使用光纤注意事项：

- 光接口在没有连接光连接器或防尘盖被打开的情况下可能会有不可见的射线从光接口射出来，所以请不要直视光接口。
- 如果光接口未装光连接器则一定要盖上防尘盖。
- 光纤连接前请确认光连接器类型与光纤种类的配套。
- 不要过度弯折光纤。
- 保证模块接口的Tx 与Rx 端连接正确(要求本端接口的TX端与对端的RX端相连，本端接口的RX端与对端接口的TX端相连)。
- 保证光纤接口处的清洁度。

2.6.3 NH-PA-GE 模块的接口属性

接口类型	线缆规格	最大传输距离
GBIC-SX-550M	光纤：62.5/125μm MMF 850nm	275m
	光纤：50/125μm MMF 850nm	550m

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

GBIC-LX-10KM	光纤：9/125μm SMF 1310nm	10km
GBIC-LH-40KM	光纤：9/125μm SMF 1310nm	40km
GBIC-LH-70KM	光纤：9/125μm SMF 1550nm	70km
GBIC-T	五类线	80m

**带电安装带有光口的模块时，请不要直视 GBIC 端口和光纤线缆末端。**

2.7 1 口 OC-3 POS 单模长距模块（NH-PA-POS-OC3SML）

NH-PA-POS-OC3SML 模块提供 1 个长距 155M SDH 接口，主要功能是完成 NetHammer G 系列路由器 SDH 广域网的通信。

2.7.1 NH-PA-POS-OC3SML 模块面板及指示灯定义

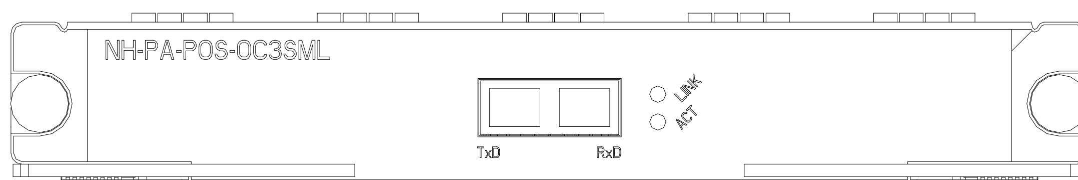


图2.9 NH-PA-POS-OC3SML模块面板

其中面板指示灯含义：

LINK	灯灭表示线路没连通，灯亮表示线路已连通。
ACT	灯灭表示没数据收发，灯闪烁表示有数据收发。灯闪烁的越快表示数据收发越快。

2.7.2 NH-PA-POS-OC3SML 模块的连接线缆

NetHammer G 系列路由器的模块上的光口均采用 SC 类型的接口。

使用光纤注意事项：

- 光接口在没有连接光连接器或防尘盖被打开的情况下可能会有不可见的射线从光接口射出来，所以请不要直视光接口。
- 如果光接口未装光连接器则一定要盖上防尘盖。
- 光纤连接前请确认光连接器类型与光纤种类的配套。
- 不要过度弯折光纤。
- 保证模块接口的Tx 与Rx 端连接正确(要求本端接口的TX端与对端的RX端相连，本端接口的RX端与对端接口的TX端相连)。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

- 保证光纤接口处的清洁度。

2.7.3 NH-PA-POS-OC3SML 模块的接口属性

属性	描述
接头	SC，长距
最大传输距离	40km
接口数量	1

2.8 1 口 OC-3 POS 单模中距模块（NH-PA-POS-OC3SMI）

NH-PA-POS-OC3SMI 模块提供 1 个中距传输的 155M SDH 接口，主要功能是完成 NetHammer G 系列路由器 SDH 广域网的通信。

2.8.1 NH-PA-POS-OC3SMI 模块面板及指示灯定义

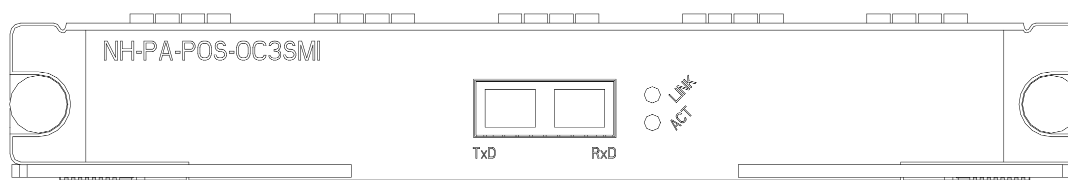


图 2.10　NH-PA-POS-OC3SMI 模块面板

其中面板指示灯含义：

LINK	灯灭表示线路没连通，灯亮表示线路已连通。
ACT	灯灭表示没数据收发，灯闪烁表示有数据收发。灯闪烁的越快表示数据收发越快。

2.8.2 NH-PA-POS-OC3SMI 模块的连接线缆

NetHammer G 系列路由器的模块上的光口均采用 SC 类型的接口。

使用光纤注意事项：

- 光接口在没有连接光连接器或防尘盖被打开的情况下可能会有不可见的射线从光接口射出来，所以请不要直视光接口。
- 如果光接口未装光连接器则一定要盖上防尘盖。
- 光纤连接前请确认光连接器类型与光纤种类的配套。
- 不要过度弯折光纤。
- 保证模块接口的Tx 与Rx 端连接正确(要求本端接口的TX端与对端的RX端相连，本端接口的RX端与对端接口的TX端相连)。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

- 保证光纤接口处的清洁度。

2.8.3 NH-PA-POS-OC3SMI 模块的接口属性

属性	描述
接头	SC，中距
最大传输距离	15km
接口数量	1

2.9 1 口 OC-3 POS 多模模块（NH-PA-POS-OC3MM）

NH-PA-POS-OC3MM 模块提供 1 个短距传输的 155M SDH 接口，主要功能是完成 NetHammer G 系列路由器 SDH 广域网的通信。

2.9.1 NH-PA-POS-OC3MM 模块面板及指示灯定义

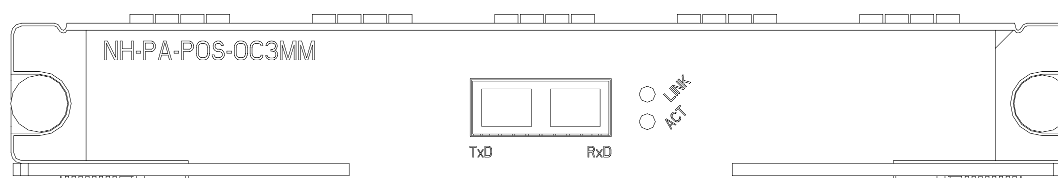


图 2.11　NH-PA-POS-OC3MM 模块面板

其中面板指示灯含义：

LINK	灯灭表示线路没连通，灯亮表示线路已连通。
ACT	灯灭表示没数据收发，灯闪烁表示有数据收发。灯闪烁的越快表示数据收发越快。

2.9.2 NH-PA-POS-OC3MM 模块的连接线缆

NetHammer G 系列路由器的模块上的光口均采用 SC 类型的接口。

使用光纤注意事项：

- 光接口在没有连接光连接器或防尘盖被打开的情况下可能会有不可见的射线从光接口射出来，所以请不要直视光接口。
- 如果光接口未装光连接器则一定要盖上防尘盖。
- 光纤连接前请确认光连接器类型与光纤种类的配套。
- 不要过度弯折光纤。
- 保证模块接口的Tx 与Rx 端连接正确(要求本端接口的TX端与对端的RX端相连，本端接口的RX端与对端接口的TX端相连)。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

- 保证光纤接口处的清洁度。

2.9.3 NH-PA-POS-OC3MM 模块的接口属性

属性	描述
接头	SC，短距
最大传输距离	2km
接口数量	1

2.10 G7 系列主控交换模块（NH-RPU-G7）

2.10.1 NH-RPU-G7 主控交换模块面板及指示灯定义

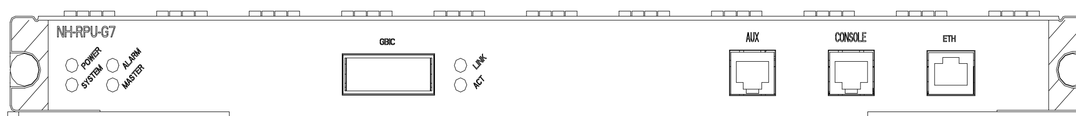


图 2.12　NH-RPU-G7 模块面板

其中面板指示灯含义：

GBIC 指示灯含义：

LINK	灯灭表示线路没连通，灯亮表示线路已连通。
ACT	灯灭表示没数据收发，灯的亮度越高表示收发数据越快

系统指示灯含义：

POWER	系统电源指示灯，灯灭表示电源没有接通
SYSTEM	硬件系统运行指示灯，复位时亮，复位后快速闪烁，正常启动后处于主用工作状态后慢速闪烁， 正常启动后处于备份工作状态后长亮
ALARM	告警信号：复位后亮，正常启动后熄灭表示正常工作，启动后灯亮表示系统电源或者风扇故障
MASTER	长亮表示作为主用状态时工作正常。

2.10.2 NH-RPU-G7 模块的连接线缆

NetHammer G 系列路由器的模块上的光口均采用 SC 类型的接口。

使用光纤注意事项：

- 光接口在没有连接光连接器或防尘盖被打开的情况下可能会有不可见的射线从光接口射出来，所以请不要直视光接口。
- 如果光接口未装光连接器则一定要盖上防尘盖。
- 光纤连接前请确认光连接器类型与光纤种类的配套。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

- 不要过度弯折光纤。
- 保证模块接口的Tx 与Rx 端连接正确(要求本端接口的TX端与对端的RX端相连，本端接口的RX端与对端接口的TX端相连)。
- 保证光纤接口处的清洁度。

2.10.3 NH-RPU-G7 模块的接口属性

接口类型	线缆规格	最大传输距离
GBIC-SX-550M	光纤：62.5/125μm MMF 850nm	275m
	光纤：50/125μm MMF 850nm	550m
GBIC-LX-10KM	光纤：9/125μm SMF 1310nm	10km
GBIC-LH-40KM	光纤：9/125μm SMF 1310nm	40km
GBIC-LH-70KM	光纤：9/125μm SMF 1550nm	70km
GBIC-T	五类线	80m

2.11 G9 系列路由器主控交换模块（NH-RPU-G9）

2.11.1 NH-RPU-G9 主控交换模块面板及指示灯定义

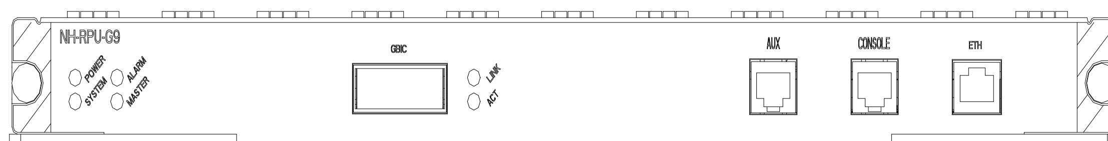


图2.13　NH-RPU-G9模块面板

其中面板指示灯含义：

GBIC 指示灯含义：

LINK	灯灭表示线路没连通，灯亮表示线路已连通。
ACT	灯灭表示没数据收发，灯的亮度越高表示收发数据越快

系统指示灯含义：

POWER	系统电源指示灯，灯灭表示电源没有接通
SYSTEM	硬件系统运行指示灯，复位时亮，复位后快速闪烁，正常启动后处于主用工作状态后慢速闪烁，　正常启动后处于备份工作状态后长亮
ALARM	告警信号：复位后亮，正常启动后熄灭表示正常工作，启动后灯亮表示系统电源或者风扇故障
MASTER	长亮表示作为主用状态时工作正常。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

2.11.2 NH-RPU-G9 模块的连接线缆

NetHammer G 系列路由器的模块上的光口均采用 SC 类型的接口。

使用光纤注意事项：

- 光接口在没有连接光连接器或防尘盖被打开的情况下可能会有不可见的射线从光接口射出来，所以请不要直视光接口。
- 如果光接口未装光连接器则一定要盖上防尘盖。
- 光纤连接前请确认光连接器类型与光纤种类的配套。
- 不要过度弯折光纤。
- 保证模块接口的Tx 与Rx 端连接正确(要求本端接口的TX端与对端的RX端相连，本端接口的RX端与对端接口的TX端相连)。
- 保证光纤接口处的清洁度。

2.11.3 NH-RPU-G9 模块的接口属性

接口类型	线缆规格	最大传输距离
GBIC-SX-550M	光纤：62.5/125μm MMF 850nm	275m
	光纤：50/125μm MMF 850nm	550m
GBIC-LX-10KM	光纤：9/125μm SMF 1310nm	10km
GBIC-LH-40KM	光纤：9/125μm SMF 1310nm	40km
GBIC-LH-70KM	光纤：9/125μm SMF 1550nm	70km
GBIC-T	五类线	80m

2.12 LAN、AUX、CONSOLE 接口

LAN 口提供 10M 以太网接口，可以实现带外网管功能；AUX 提供备份接口，支持 MODEM 接口，实现远程管理；Console 提供操作终端，便于进行路由器的配置管理。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第3章 路由器的配置清单

3.1 路由器的基本配置

3.1.1 NetHammer G704 路由器基本配置

项目	名称	数量	说明
1	NetHammer G704	1 台	路由器主机
2	配置口电缆	1 根	3 米
3	备份口电缆	1 根	3 米
4	技术资料	1 套	安装手册、光盘
5	产品包装	1 套	包括泡沫防震材料和外包装箱，塑料袋等
6	机箱接地线	1 根	10 米

3.1.2 NetHammer G708 路由器基本配置

项目	名称	数量	说明
1	NetHammer G708 主机	1 台	路由器主机
2	配置口电缆	1 根	3 米
3	备份口电缆	1 根	3 米
4	技术资料	1 套	安装手册、光盘
5	产品包装	1 套	包括泡沫防震材料和外包装箱，塑料袋等
6	机箱接地线	1 根	10 米

3.1.3 NetHammer G908 路由器基本配置

项目	名称	数量	说明

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

1	NetHammer G908 主机	1 台	路由器主机
2	配置口电缆	1 根	3 米
3	备份口电缆	1 根	3 米
4	技术资料	1 套	安装手册、光盘
5	产品包装	1 套	包括泡沫防震材料和外包装箱，塑料袋等
6	机箱接地线	1 根	10 米

3.2 可选配模块的基本配置

表3.1　2口10/100Base-TX 模块（NH-PA-2FE）及附件

项目	名称	数量	说明
1	NH-PA-2FE 模块	1	100M 以太网双绞线接口模块
2	以太网线	0—2 根	选配电缆，8 芯非屏蔽双绞线，5 米

表3.2　8口同步串口模块（NH-PA-8S）及附件

项目	名称	数量	说明
1	8S 模块	1	八端口同步串行模块
2	V.35 DCE 电缆	0-1 根	选配
3	V.35 DTE 电缆	0-1 根	选配
4	EIA-232/V.24 DTE 电缆	0-1 根	选配
5	EIA-232/V.24 DCE 电缆	0-1 根	选配

表3.3　8口E1/cE1模块（NH-PA-8E1）及附件

项目	名称	数量	说明
1	NH-PA-8E1 模块	1	八端口 E1/cE1 接口模块
2	DB25 到 4 对 BNC 的 75 欧姆非平衡同轴电缆（选配）	0—2 根	选配电缆（推荐使用）
3	DB25 到 4 个 RJ-45 的 120 欧姆平衡对绞电缆（选配）	0—2 根	选配电缆（推荐使用）
4	1 口 DB25 到四口 DB15 的转接电缆（选配）	0—2 根	选配电缆（不推荐使用）
5	DB15 到 RJ-45 的 120 欧姆的平衡双绞线（选配）	0—8 根	选配电缆（不推荐使用）
6	DB15 到 BNC 的 75 欧姆非平	0—8 根	选配电缆（不推荐使用）

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	衡同轴电缆（选配）		

表3.4　16口 E1/cE1模块模块（NH-PA-16E1）及附件

项目	名称	数量	说明
1	NH-PA-16E1 模块	1	十六端口 E1/cE1 接口模块
2	DB200 到 16 对 BNC 的 75 欧姆非平衡同轴电缆（选配）	0－1 根	选配电缆
3	DB200 到 16 个 RJ-45 的 120 欧姆平衡对绞电缆（选配）	0－1 根	选配电缆

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第4章 路由器的安装

4.1 需要的工具和设备

4.1.1 需要的工具

- 十字镙丝刀
- 一字镙丝刀
- 防静电手腕

4.1.2 连接用电缆

- 配置口电缆
- 备份口电缆
- 以太网线
- 各选配模块的接口电缆（比如：NH-PA-8S模块须带有NH-PA-8S转接电缆）

4.1.3 需要的设备

- 以太网 10 BASE-T HUB
- CSU/DSU 或其它 DCE 设备
- Modem
- 配置终端（可以是普通 PC 机）
- 与选配模块相关的设备

4.2 路由器的机械安装

路由器 NetHammer G704、NetHammer G708 和 NetHammer G908 的尺寸是按照 19 英寸标准机柜设计的，大小分别为：NetHammer G704：高×宽×深＝175mm×436mm×380mm，NetHammer G708 和 NetHammer G908：高×宽×深＝263.9mm×436mm×380mm，安装过程为：

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

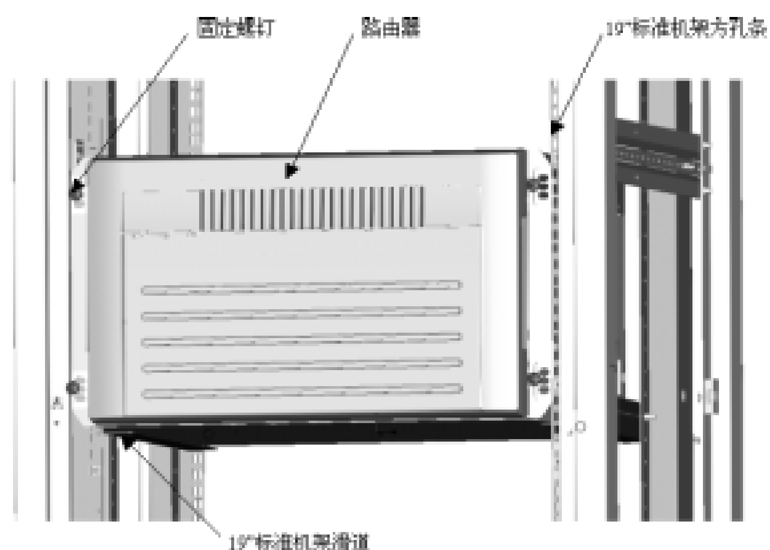


图4.1　NetHammer G系列路由器 19英寸标准机架滑道

注意：很多情况下，用户不具备 19"标准机柜，这时只需将路由器放置在干净的桌面上，两端留出 10cm 的散热空间，同时不要在上面放置重物。

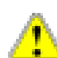
4.3 连接电源

路由器 NetHammer G704、NetHammer G708 和 NetHammer G908 的电源要求为：输入电压：100～240V，50～60HZ 或直流 42～56V。整机功耗：NetHammer G704：450W，NetHammer

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

G708 和 NetHammer G908：800W。建议用有中性点接头的电源插座，电源的中性点要可靠接地。
请遵循以下步骤连接并接通电源：

- 确定路由器的电源开关置于OFF位置后，用电源线将路由器连接到电源插座上。
- 将电源开关拨到ON位置。
- 检查路由器前面板的电源指示灯是否变亮，如未变亮，重复1、2步骤。

**注意：路由器中至少插有一块主控交换模块，否则电源指示灯不会亮。注意：如反复上述步骤电源指示灯仍未变亮，请与代理商联系。**

**警告：请不要擅自打开路由器后盖，路由器如出现故障，请与代理商联系。**

4.4 主控制板电缆的连接

4.4.1 路由器 AUX 口的连接

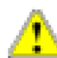
请按照以下步骤连接 AUX 口：

- 请将备份口电缆的RJ-45一端插入路由器的AUX口。
- 请将电缆的DB25一端连接到模拟MODEM的串口。

**注意：请认准接口上的标识，以免误插入其它接口。**

4.4.2 路由器配置口的连接

路由器 NetHammer G704、NetHammer G708 和 NetHammer G908 提供了一个 EIA/TIA-232 异步串行配置口，通过这个接口用户可通过两种方式对路由器进行配置。
可通过具有 RS232 接口的字符终端（通常是一台普通的 PC 机）对路由器进行配置。在确定一方是不带电的情况下，用配置电缆将字符终端的 RS232 接口与路由器的配置口相连。
利用两台 MODEM 对路由器进行远端配置。

**注意：请认准接口上的标识，以免误插入其它接口。**

4.5 地线连接

路由器 NetHammer G704、NetHammer G708 和 NetHammer G908 地线的正常连接是路由器防雷、防干扰的首要保障，要求用户必须正确接好地线。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

机壳地（即保护地）必须良好接大地，以使感应电、泄露电能够安全流入大地，并提高整机的抗电磁干扰能力，对于外部网络连线，如：E1 接口等连线串入的雷击高压，也由此地线提供保护。

机壳接地点位于机箱后面交流电源及开关附近，如图 4.2 所示。

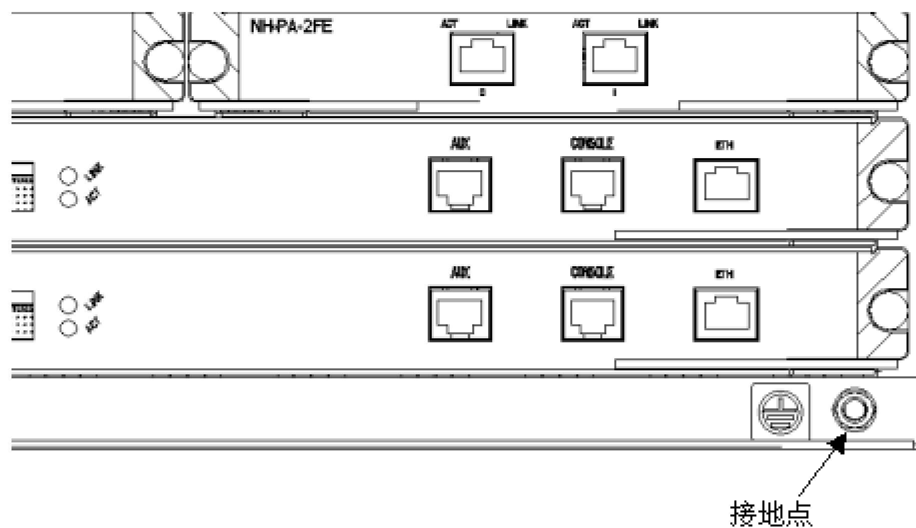


图4.2　机壳接大地点

请用附件中提供的接地线或者一根粗导线将该点与大地连接起来，要求接地电阻不大于 5 欧姆。如果路由器是安装在 19’’标准机柜上，则同样要求 19 英寸标准机柜要接大地。

警告：路由器正常工作时必须良好接地，否则路由器可能无法可靠防雷，从而可能造成路由器和对端连接设备的损坏。

注意：用户使用的交流市电插头的中心线有时是接到电网的中性线上，而不是真实的大地。因此不要把该线做为地线连到路由器的机壳上。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第5章 功能模块的安装

本章主要介绍路由器 NetHammer G704、NetHammer G708 和 NetHammer G908 的功能模块的安装及电缆的连接。

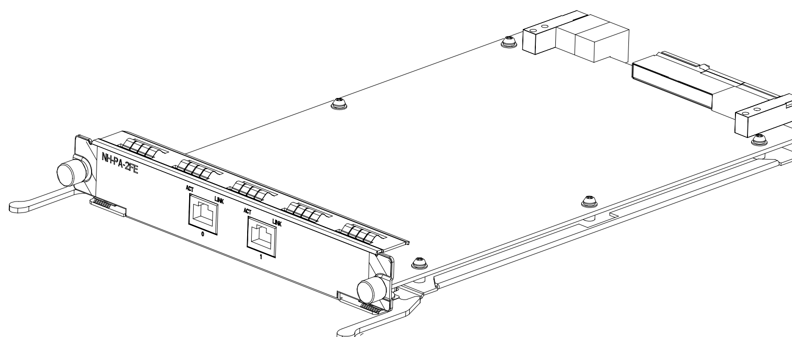
**注意：连接时请认准接口上的标识，以免误插入其它接口，导致模块或路由器主机的损坏。**

5.1 NH-PA-2FE 模块的安装及接口电缆的连接

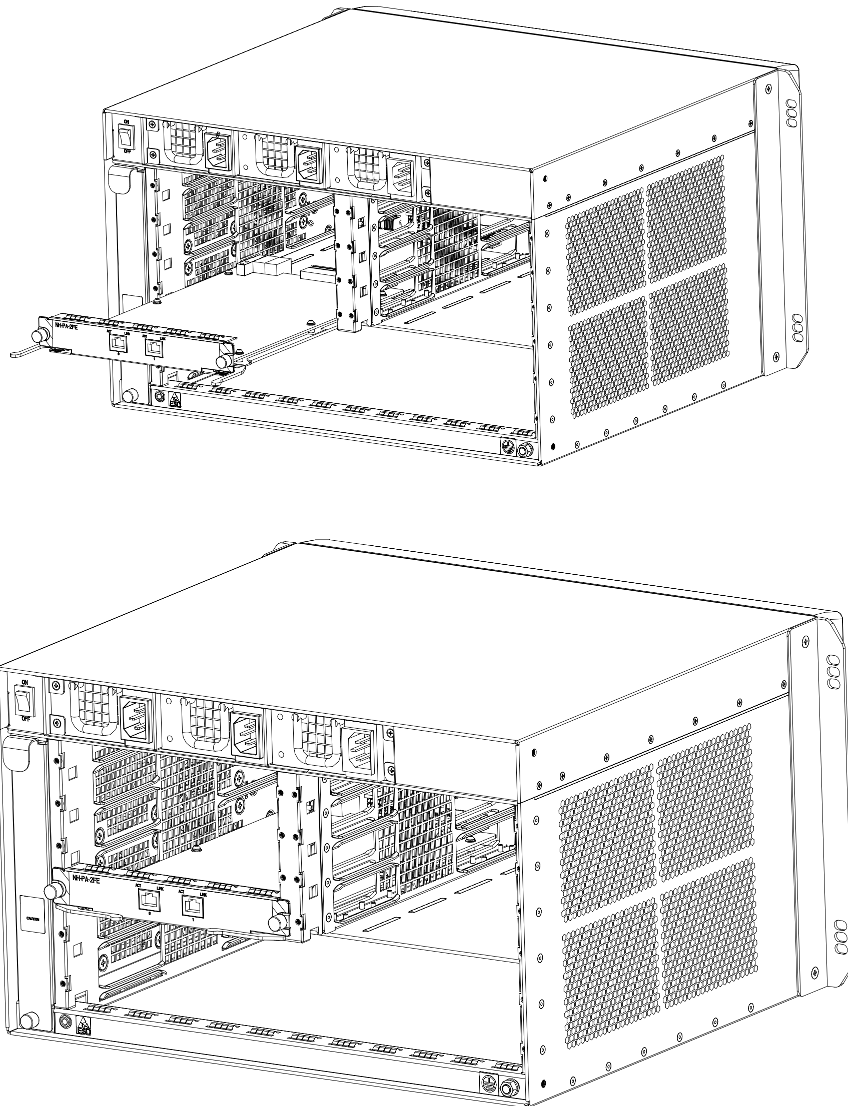
5.1.1 NH-PA-2FE 模块的安装

NH-PA-2FE 模块按下述步骤安装：

第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）
第二步：使用十字螺丝刀，卸掉要安装 NH-PA-2FE 模块槽位的空挡板或已有的模块，收好，以备后用。
第三步：把拉手条两侧的扳手拉到垂直，用手沿路由器槽位内部的滑道轻轻将 NH-PA-2FE 模块推入。接触到背板时，扳手开始内合，通过扳手把单板插入到槽位中。（如下图所示）



Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.



第四步：用十字螺丝刀固定模块两边的固定螺丝。

NH-PA-2FE 模块拔出需要按照如下步骤：
第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）。
第二步：用十字螺丝刀拧松固定螺丝。
第三步：通过拉手条两侧的扳手把单板拔出。

5.1.2 NH-PA-2FE 模块接口电缆的安装

请按下述步骤连接以太网口：
第一步：将以太网线的一端插入 NH-PA-2FE 模块的以太网接口。
第二步：将以太网线的另一端插入集线器（HUB）或以太网交换机。
第三步：上电后，检查 NH-PA-2FE 模块面板指示灯状态，LINK 灯亮表示线路已接通，灯灭表示线路没接通，请检查线路。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

5.2 NH-PA-8E1/NH-PA-16E1 模块的安装及接口电缆的连接

5.2.1 NH-PA-8E1/NH-PA-16E1 模块的安装

第一步：带上防静电手套（或防静电手腕）。
第二步：使用十字螺丝刀，卸掉要安装 NH-PA-8E1/NH-PA-16E1 模块槽位的空挡板或已有的模块，收好，以备后用。
第三步：由于 NH-PA-8E1/NH-PA-16E1 模块有两种可选的连接电缆，即：75 欧姆非平衡同轴电缆和 120 欧姆平衡对绞电缆，请确定您使用的 NH-PA-8E1/NH-PA-16E1 模块将连接何种电缆，并确认各路拨码开关均设置正确。
第四步：把拉手条两侧的扳手拉直，沿路由器槽位内部的滑道轻轻将 NH-PA-8E1/NH-PA-16E1 模块推入。接触到背板时，扳手开始内合，通过扳手把单板插入到槽位中。（参考 NH-PA-2FE 模块插入过程图）
第五步：用十字螺丝刀将固定螺丝拧紧。

NH-PA-8E1/NH-PA-16E1 模块拔出需要按照如下步骤：
第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）
第二步：用十字螺丝刀拧松固定螺丝。
第三步：通过拉手条两侧的扳手把单板拔出。

5.2.2 NH-PA-8E1 接口电缆的安装

第一步：将两个电缆一端的 DB25 插头分别插入模块上的插座并拧紧固定螺丝。
第二步：如果采用了转接电缆，那么确认将要连接 8 路中的哪一路，将电缆的 DB15 头与转接电缆上相应的一路相连并拧紧固定螺丝，如果没有采用转接电缆，无需关注这一步骤。
第三步：将电缆另一端与网络接口相连。如果是 RJ-45 头，可直接相连。如果是 BNC 头，将标有 TX 和 RX 的电缆互相连接，同种类型不能相连。
第四步：待模块上电后，检查指示灯。LINK 灯亮表示线路连通，ACT 闪烁表示有数据收发。如果指示灯不正常请检查设备及线路或与供应商联系。

5.2.3 NH-PA-16E1 接口电缆的安装

第一步：将电缆一端的 DB200 插头插入模块上的插座并拧紧固定螺丝。
第二步：将电缆另一端与网络接口相连。如果是 RJ-45 头，可直接相连。如果是 BNC 头，将标有 TX 和 RX 的电缆互相连接，同种类型不能相连。
第三步：待模块上电后，检查指示灯。LINK 灯亮表示线路连通，ACT 闪烁表示有数据收发。如果指示灯不正常请检查设备及线路或与供应商联系。

5.3 NH-PA-8S 模块的安装及接口电缆的连接

5.3.1 NH-PA-8S 模块安装前的注意事项

连接同步串口前，需要先确定以下两点：

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

- 和同步串口相连的设备类型，如： DCE/DTE等。
- 接入设备所要求的信号标准、波特率及同步时钟等。

DTE，DCE 介绍

同步串口可以工作在 DTE 和 DCE，由 DCE 设备侧提供同步时钟和指定数据速率。下表是一般的设备类型。

表5.1　典型的DTE和DCE设备

设备类型	接口类型	典型设备
DTE	针式	PC 机，路由器
DCE	孔式	MODEM，复用器，CSU/DSU

速率和传输距离

同步串口在不同的工作方式下所支持的电气信号标准和波特率有所不同，要据实际情况选择相应的电缆。信号的最大传输距离和设置的波特率与所用的电缆有关，具体数值参见下表：

表5.2　EIA/TIA-232电缆的速率和传输距离

波特率（bps）	最大传输距离（米）
2400	60
4800	60
9600	30
19200	30
38400	20
64000	20
115200	10

表5.3　V.35电缆的传输速率和传输距离

波特率（bps）	最大传输距离（米）
2400	1250
4800	625
9600	312
19200	156
38400	78
56000	60
64000	50
2048000	30

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

5.3.2 NH-PA-8S 模块的安装

第一步：戴上防静电手套或防静电手腕。
第二步：使用十字螺丝刀，卸掉要安装 NH-PA-8S 模块槽位的空挡板或已有的模块，收好，以备后用。
第三步：把拉手条两侧的扳手拉直，沿路由器槽位内部的滑道轻轻将 NH-PA-8S 模块推入。接触到背板时，扳手开始内合，通过扳手把单板插入到槽位中。
第四步：用十字螺丝刀固定模块两边的固定螺丝。（参考 NH-PA-2FE 模块插入过程图）

NH-PA-8S 模块拔出需要按照如下步骤：
第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）
第二步：用十字螺丝刀拧松固定螺丝。
第三步：通过拉手条两侧的扳手把单板拔出。

5.3.3 NH-PA-8S 接口电缆的安装

请按下述步骤连接 NH-PA-8S 模块的连接电缆：
第一步：将 NH-PA-8S 模块的电缆一端的 DB200 插入 8S 模块的插座，拧紧电缆固定旋钮。
第二步：将选购的同步串口电缆连接到 DCE 设备。
第三步：把两端连接器的固定螺钉拧紧。
第四步：上电后，检查指示灯。LINK 灯亮表示线路连通，ACT 闪烁表示有数据收发。如果指示灯不正常请检查设备及线路或与供应商联系。

5.4 NH-PA-GE 模块的安装及接口线缆的连接

5.4.1 NH-PA-GE 模块的安装

第一步：戴上防静电手套或防静电手腕。
第二步：使用十字螺丝刀，卸掉要安装 NH-PA-GE 模块槽位的空挡板或已有的模块，收好，以备后用。
第三步：把拉手条两侧的扳手拉直，沿路由器槽位内部的滑道轻轻将、NH-PA-GE 模块推入。接触到背板时，扳手开始内合，通过扳手把单板插入到槽位中。
第四步：用十字螺丝刀固定模块两边的固定螺丝。（参考 NH-PA-2FE 模块插入过程图）

NH-PA-GE 模块拔出需要按照如下步骤：
第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）
第二步：用十字螺丝刀拧松固定螺丝。
第三步：通过拉手条两侧的扳手把单板拔出。

5.4.2 GBIC 和线缆的安装

第一步：戴上防静电手套或防静电手腕。
第二步：把 GBIC 放到 GE 模块槽里，用拇指和食指捏住 GBIC 两边的固定薄片，把 GBIC 插入 GBIC 插槽。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第三步：根据 GBIC 接口特性选择相应线缆，并分清收发极性。拔掉板上光口的防尘盖和光纤上的防尘塞，将光纤插入对相应光口，在插入光口时，保证模块接口的 Tx 与 Rx 端连接正确(要求本端接口的 TX 端与对端的 RX 端相连，本端接口的 RX 端与对端接口的 TX 端相连)。

第四步：用适当的力把线缆平插入 GBIC，接触良好即可，不要用太大力。如果用光纤连接时，要光纤 SC 接头连接 GBIC，另一端连接对端设备，不要用力弯曲光纤。

5.5 NH-PA-POS-OC3SML 模块的安装及接口线缆的连接

5.5.1 NH-PA-POS-OC3SML 模块的安装

NH-PA-POS-OC3SML 模块按下述步骤安装：

第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）。

第二步：使用十字螺丝刀，卸掉要安装 NH-PA-POS-OC3SML 模块槽位的空挡板或已有的模块，收好，以备后用。

第三步：把拉手条两侧的扳手拉直，沿路由器槽位内部的滑道轻轻将 NH-PA-POS-OC3SML 模块推入。接触到背板时，扳手开始内合，通过扳手把单板插入到槽位中。

第四步：用十字螺丝刀固定模块两边的固定螺丝。（参考 NH-PA-2FE 模块插入过程图）

NH-PA-POS-OC3SML 模块拔出需要按照如下步骤：

第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）

第二步：用十字螺丝刀拧松固定螺丝。

第三步：通过拉手条两侧的扳手把单板拔出。

5.5.2 NH-PA-POS-OC3SML 接口线缆的安装

第一步：光纤连接前请确认光连接器类型与光纤种类的配套。

第二步：拔掉板上光口的防尘盖和光纤上的防尘塞，将光纤插入相应的光口，在插入光口时，保证模块接口的 Tx 与 Rx 端连接正确(要求本端接口的 TX 端与对端的 RX 端相连，本端接口的 RX 端与对端接口的 TX 端相连)。

5.6 NH-PA-POS-OC3SMI 模块的安装及接口线缆的连接

5.6.1 NH-PA-POS-OC3SMI 模块的安装.

NH-PA-POS-OC3SMI 模块按下述步骤安装：

第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）。

第二步：使用十字螺丝刀，卸掉要安装 NH-PA-POS-OC3SMI 模块槽位的空挡板或已有的模块，收好，以备后用。

第三步：把拉手条两侧的扳手拉直，沿路由器槽位内部的滑道轻轻将 NH-PA-POS-OC3SMI 模块推入。接触到背板时，扳手开始内合，通过扳手把单板插入到槽位中。

第四步：用十字螺丝刀固定模块两边的固定螺丝。（参考 NH-PA-2FE 模块插入过程图）

NH-PA-POS-OC3SMI 模块拔出需要按照如下步骤：

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）
第二步：用十字螺丝刀拧松固定螺丝。
第三步：通过拉手条两侧的扳手把单板拔出。

5.6.2 NH-PA-POS-OC3SMI 接口线缆的安装

第一步：光纤连接前请确认光连接器类型与光纤种类的配套。
第二步：拔掉板上光口的防尘盖和光纤上的防尘塞，将光纤插入相应的光口，在插入光口时，保证模块接口的 Tx 与 Rx 端连接正确(要求本端接口的 TX 端与对端的 RX 端相连，本端接口的 RX 端与对端接口的 TX 端相连)。

5.7 NH-PA-POS-OC3MM 模块的安装及接口线缆的连接

5.7.1 NH-PA-POS-OC3MM 模块的安装

NH-PA-POS-OC3MM 模块按下述步骤安装：
第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）。
第二步：使用十字螺丝刀，卸掉要安装 NH-PA-POS-OC3MM 模块槽位的空挡板或已有的模块，收好，以备后用。
第三步：把拉手条两侧的扳手拉直，沿路由器槽位内部的滑道轻轻将 NH-PA-POS-OC3MM 模块推入。接触到背板时，扳手开始内合，通过扳手把单板插入到槽位中。
第四步：用十字螺丝刀固定模块两边的固定螺丝。（参考 NH-PA-2FE 模块插入过程图）

NH-PA-POS-OC3MM 模块拔出需要按照如下步骤：
第一步：戴上防静电手套（或防静电手腕）
第二步：用十字螺丝刀拧松固定螺丝。
第三步：通过拉手条两侧的扳手把单板拔出。

5.7.2 NH-PA-POS-OC3MM 接口线缆的安装

第一步：光纤连接前请确认光连接器类型与光纤种类的配套。
第二步：拔掉板上光口的防尘盖和光纤上的防尘塞，将光纤插入相应的光口，在插入光口时，保证模块接口的 Tx 与 Rx 端连接正确(要求本端接口的 TX 端与对端的 RX 端相连，本端接口的 RX 端与对端接口的 TX 端相连)。

**注意：如果槽位中没有接口模块，那么必须把假拉手条装好。**

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第6章 路由器的配置

6.1 路由器的基础配置

路由器 NetHammer G704、NetHammer G708 和 NetHammer G908 支持用户进行本地和远程配置，可通过以下几种方法搭建配置环境。

6.1.1 搭建配置环境

通过 Console 口搭建本地配置环境

通过 Console 口（配置口）可以搭建本地配置环境。
第一步：通过 Console 口搭建本地配置环境，只需将微机的串口通过标准 RS232 电缆与路由器的 Console 口连接。

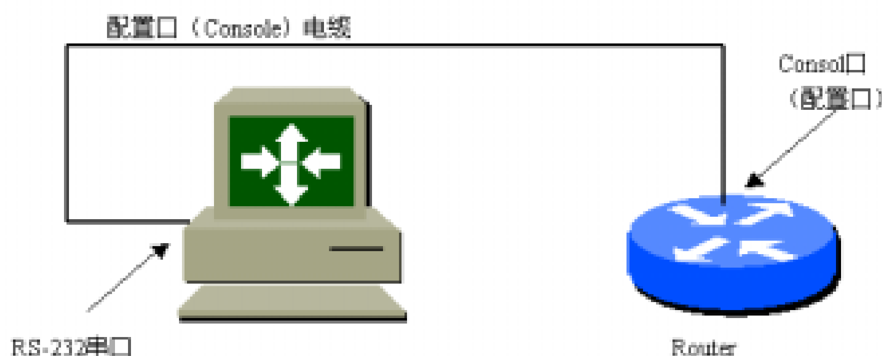


图6.1 通过Console口搭建本地配置环境

第二步：在微机上运行终端仿真程序如 Windows 9x 的 Hyperterm(超级终端)，建立新连接，选择实际连接时使用的微机上的 RS232 串口，设置终端通信参数为 9600 波特、8 位数据位、1 位停止位、无校验、无流控，并选择终端仿真类型为 VT100，（Windows 9x 的超级终端设置如下图）：

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.



图6.2 建立新连接



图6.3 选择实际连接使用的微机串口（这里使用COM2）

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.



图6.4 设置端口通讯参数



图6.5 选择终端仿真类型

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第三步：路由器上电，显示路由器自检信息：自检结束后会提示用户敲回车，直至出现命令行提示符” Router>”,若路由器是第一次上电或使用了 erase 命令后再次上电，则将自动进行 Setup 配置，以交互方式提示用户配置路由器的最初启动所必需的参数。

第四步：用户输入命令，配置路由器参数或查看路由器的运行状态，如果需要可随时键入“？”，具体的帮助命令细节见后面相关章节。

通过异步串口搭建远程配置环境

在路由器第一次上电以后，则可以通过 Modem 拨号与路由器的 AUX 辅助口搭建远程配置环境。下面以 AUX 为例介绍通过异步口搭建远程配置环境：

第一步：需要在微机串口和路由器的 AUX 串口上分别与 Modem 相连。

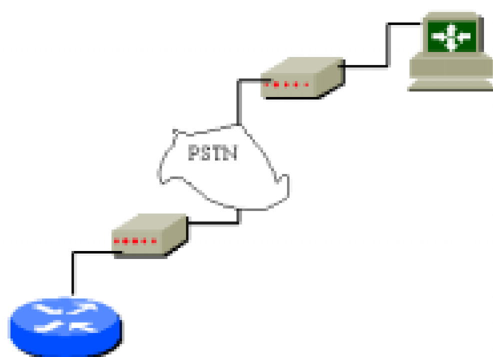


图6.6 通过AUX口建立远地配置环境

第二步：在微机上运行终端仿真程序（如上面提到的 Hyperterm）建立新连接，选择实际连接所用的微机的 RS232 串口（一般是 COM1 和 COM2），通信参数依次为：9600 波特、8 位数据位、1 位停止位、无校验、无流控，并选择终端仿真类型为 VT100，与用 Console 建立连接相同。

第三步：在路由器上电之前，首先将路由器所外接的 Modem 上电，并使用 AT 命令对其进行初始化（modem 的说明书对 AT 命令有详细说明），然后在远端微机上通过拨号建立与路由器之间的连接，如图：

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.



图6.7 使用“超级终端”建立拨号连接

第四步：给路由器上电，显示路由器的自检信息，自检结束后将提示用户敲入回车，这时就会出现命令行提示符”router>”，表示和路由器已经连接上。

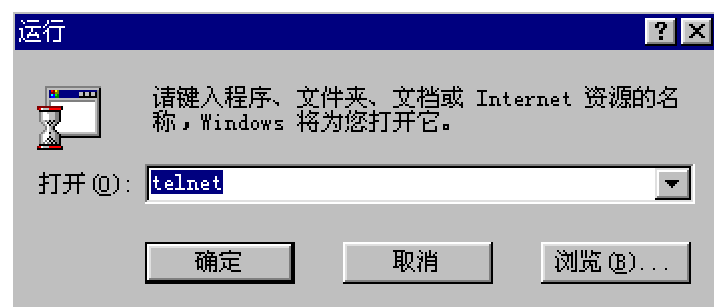
第五步：用户输入命令，配置路由器参数或查看路由器的运行状态，如果需要可随时键入“？”，具体的帮助命令细节见后面相关章节。

搭建本地或远程的 Telnet 连接配置环境

用 Telnet 连接一般都要在路由器第一次上电后，并且需要用户已经正确配置了各接口的 IP 地址，才可以通过局域网或广域网，使用 Telnet 客户端程序建立与路由器的连接并登录到路由器，就可以对路由器进行配置。具体的连接方法如下：

第一步：如果需要建立本地配置环境，将微机上的网卡接口通过局域网与路由器的以太网接口相连接；如果需要建立远程配置环境，则将微机上的网卡接口通过广域网与路由器的以太网接口相连接。

第二步：在微机上运行 Telnet 客户端程序，并设置其终端仿真类型为 VT100，如下图所示就是 Windows 9x 下的 Telnet 客户端程序



Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

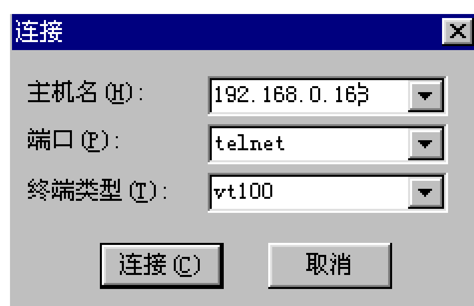


图6.8 Windows 9x下的Telnet客户端程序界面

第三步：在路由器上电后，如果需要建立本地配置环境，就在本地微机上键入你所要连接的路由器的以太网接口的 IP 地址，如果需要建立远程配置环境，就在远端微机上键入路由器广域网接口的 IP 地址，如果与路由器的连接已经建立，就会出现命令行提示符（如"router>"），但如果出现"Sorry,connection count has reached max_count(8),please try later"的提示，则是因为目前连接的用户太多，则请稍后再连接。

第四步：用户输入命令，配置路由器参数或查看路由器的运行状态，如果需要，可随时键入"？"，具体的帮助命令细节请参考相应的软件配置指导手册。

**注意：在通过 Telnet 连接上路由器后，请不要改变路由器接口的 IP 地址，如果修改就会使 Telnet 连接断开，如果有必要修改，则得在更改好重新输入路由器新的 IP 地址，重新建立连接**

6.1.2 命令行接口

命令模式

各个命令模式是针对不同的配置要求实现的，它们之间既有联系又有区别，比如：开始建立连接后即进入普通用户模式，在此模式下只能查看一般运行状态和简单的统计信息；但在此模式下键入 enable 即进入特权用户模式。

通常情况下，要输入一个口令才能进入特权用户模式，配置模式允许改变正在运行的配置，如果后来保存配置，这些命令就会在路由器重新引导中被保存。
为了访问各种配置模式，必须从全局配置模式开始，从全局配置模式可以进入界面配置模式，子界面配置模式，以及各种协议规定模式。

对于不同的用户模式，命令行采用分级保护方式，防止未授权用户的非法侵入。在命令行接口有如下命令模式：

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

- 普通用户模式
- 特权用户模式
- 全局配置模式
- 路由协议的相关配置模式
- RIP协议配置模式
- IGRP协议配置模式
- EIGRP协议配置模式
- OSPF协议配置模式
- BGP协议配置模式
- 路由策略配置模式
- 接口的相关配置模式
- 同步串口配置模式
- AUX接口配置模式
- 以太网（eth）接口配置模式
- LoopBack接口配置模式
- E1控制器接口配置模式
- 子接口配置模式
- Dialer接口配置模式
- 虚拟模板接口配置模式
- 隧道接口配置模式
- VPDN组配置模式
- 安全相关配置模式
- 安全转换方式配置模式
- 安全策略配置模式
- IKE策略配置模式
- RADIUS GROUP配置模式
- LINE配置模式
- 其他配置模式
- ROUTEMAP配置模式
- 策略路由配置模式

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

命令行在线帮助

NetHammer 的命令行接口提供下面四种在线帮助：

- help命令
- 完全帮助
- 部分帮助
- TAB帮助

通过上述四种在线帮助可以分别获得下面的详细帮助信息：

1. Help 帮助：在任一命令模式下，键入 help 可以获取有关帮助系统的简单描述

```
router> help
VTY provides advanced help feature.  When you need help, anytime at the comman
d line please press '?'.
If nothing matches, the help list will be empty and you must backup until
entering a '?' shows the available options.
Two styles of help are provided:
   1. Full help is available when you are ready to enter a
      command argument (e.g. 'show ?') and describes each possible
      argument.
   2. Partial help is provided when an abbreviated argument is entered
      and you want to know what arguments match the input
(e.g. 'show me?'.)
```

2. 完全帮助：在任一命令模式下，键入“？”可以获取该命令模式下所有的命令以及该命令的简单描述。

```
router# ?
clear        Reset functions
configure    Configuration from vty interface
copy         copy image with tftp protcol
debug        Debugging functions
disable      Turn off privileged mode command
endtest      End the test
erase        release config in flash
exit         Exit current mode and down to previous mode
help         Description of the interactive help system
no           Negate a command or set its defaults
ping         Ping command to test if the net is correct
quit         Exit current mode and down to previous mode
reboot       Reboot system
rlogin       Open a rlogin connection
show         Show running system information
start-chat   Start a chat-script on a line
telnet       telnet
terminal     Set terminal line parameters
testdev      Test external loop tx/rx between two devices
traceroute   Trace route to destination
who          Display who is on vty
write        Write running configuration to flash
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

3. 部分帮助：键入一命令，后接以空格分隔的“？”，如果该位置存在该关键字，则列出全部可选的关键字及其简单描述

```
router# clear ?
arp       Set ARP entry
counters  Clear counters on one or all interfaces
ip        IP information
line      Configure a terminal line
queueing  Clear queueing statisc
xot       Clear an XOT (X.25-Over-TCP) VC
```

4. 部分帮助：键入一命令，后接以空格分隔的“？”，如果该位置存在参数，则列出相关参数及其描述。

```
router(config)# inter eth ?
2/0   eth2/0
2/1   eth2/1
<cr>
```

2/0 2/1 表示有两个以太网口可供选择，<cr>表示可以不带参数直接回车执行命令。

5. 部分帮助：键入一字符或字符串，其后紧接“？”，如果存在该字符开头的命令，则列出全部以该字符串开头的所有命令及其简单描述。

```
router# t?
telnet      telnet
terminal    Set terminal line parameters
testdev     Test external loop tx/rx between two devices
traceroute  Trace route to destination
```

6. 部分帮助：键入一命令，后接一紧跟“？”的字符串，则列出以该字符串开头的所有关键字及其简单描述。

```
router# show  s?
slab           Show information of system memory cache
snmp           SNMP statitics
startup-config  Contentes of startup configuration
system         system information
```

7. TAB 帮助：键入一字符或字符串，然后按 Tab 键，如果存在多个以该字符开头的命令，则列出全部以该字符串开头的所有命令：

```
router# t（按 Tab 键）
telnet     terminal   testdev    traceroute
router# t
```

如果只存在一个以该字符开头的命令，则将以该字符串开头这个命令补全，并自动隔一个空格，等待输入下一关键字。

```
router# q （按 Tab 键）
router# quit
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

命令行错误信息

在 NetHammer 中，用户所键入的命令，若通过语法检查则正确执行，否则向用户报告错误信息，常见错误的信息如下：

Unknown command.	没有查找到该命令
	没有查找到该关键字
	参数类型错
	参数值越界
Ambiguous command	输入的名字不完整
Command incomplete	输入的参数太少

6.1.3 历史命令

NetHammer 命令行接口提供类似 DOSKey 的功能，将用户输的历史命令自动保存，用户可随时调用命令行接口保存的历史命令，重复执行。命令行接口为每个用户可以最多保存历史命令的默认值是 10 条，在 line 配置模式下没有 size 关键字和参数的 history 命令使命令历史特色的缓冲区大小为缺省值，即 10 行; no history 命令取消命令历史特色。命令 history size 可以将缓冲区大小置为 0-256 之间

1. 显示历史命令

```
router# show history
en
show history
configure terminal
show history
exit
```

2. 访问历史命令

Ctrl+P 显示历史缓冲区中的命令，最近的命令先出现。连续按键显示或上光标键↑ 更早键入的命令

Ctrl+N 访问下一条历史命令，如果存在更晚的历史命令，取出并显示或下光标键↓ 上一条历史命令

命令行编辑特性

NetHammer 的命令行接口提供了基本的命令编辑功能支持多行编辑，每条命令的最大长度为 256 个字符， Ctrl 键表示 Control 键。它必须与所关联的字母键同时按下。Esc 表示 Escape 键。它必须先按下，然后再按下与之相关联的字母键

控制键	解释

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

Delete 或 Backspace	删除光标左边的字符
回车	在命令行上按下回车键会使系统去处理该命令 在终端屏幕上的 More 提示符上按下回车键幕向后滚一行
空格	允许你看到终端屏幕中更多的输出。当出现 More 提示符后按 下空格键会使屏幕显示下一屏
Ctrl+A	将光标移到一行的开头
Ctrl+B	将光标向后移一个字符
Ctrl+C	返回到上一级用户模式
Ctrl+D	删除光标处的字符
Ctrl+E	将光标移到命令行的结尾
Ctrl+F	将光标向前移一个字符
Ctrl+K	删除命令行中从光标到结尾的所有字符
Ctrl+T	将光标左边的字符与光标处的字符对调
Ctrl+U	删除命令行中从开头到光标处的所有字符
Ctrl+V、Esc Q	插入一段代码来告诉系统随后键入的字符应作为命令的部分 ，而不是编辑键（比如要输入问号）
Ctrl+W	删除光标左边的一个字
Ctrl+Z	结束配置模式，返回到特权用户模式
Esc B	将光标向后移一个字
Esc D	将一个字从光标到结尾的字符全部删除
Esc F	将光标向前移一个字

命令行显示特性

命令行接口为每个用户每一屏最多显示的默认值是 24 行，在 line 配置模式下的 length 命令和全局配置模式下的 terminal length 命令都可以设置每一屏最多显示行数。在一次的显示信息超过一屏时，提供了暂停功能，此时用户可以有三种选择：

继续显示下一屏信息	当显示信息暂停时键入空格键
继续显示下一行信息	当显示信息暂停时键入回车键
停止显示信息	除上面的空格键和回车键以外的键

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

6.2 接口配置综述

6.2.1 接口概述

接口是路由器设备与其他网络设备进行数据交换的基本单元。 NetHammer 路由器的接口类型分为物理接口和逻辑接口两大类。

物理接口是真实存在于设备，有特定硬件单元支持的接口。通常有固定线路接入路由器的就是物理接口。一般路由器至少有两个物理接口，以完成最基本的数据转发功能。物理接口又分为局域网口（LAN）和广域网口（WAN）。局域网口包括：GE 口、快速以太网口。路由器通过局域网口与局域网内其他网络设备交换数据。广域网口包括同步串口 E1、POS 口。路由器通过关于广域网口与远程网络中的网络设备交换数据。

逻辑接口在物理上不存在，也没有对应的外部连接，只存在于设备的内存中。但逻辑接口同样具有数据转发功能，它与物理接口的三层特性是相同的，并且可以根据特殊用途手工的创建和删除。逻辑接口通常包括：拨号接口（Dialer），loopback 接口，子接口，空接口，备份中心逻辑通道，虚拟接口模板，隧道接口。

而子接口是一种特殊类型的逻辑接口，它绑定在物理接口之上，但使用时仍是一个独立的接口。它是一个混合接口，究竟是 LAN 接口还是 WAN 接口，取决于绑定它的物理接口，子接口的有些特性继承自它的父接口，拥有自己的 IP 属性。这样通过一个物理接口可将多个逻辑连接接入路由器，最常用的用途体现在帧中继连接上。

6.2.2 接口配置

接口的配置模式

为了方便对各种接口进行配置，NetHammer 提供了接口配置模式。在接口配置模式下可对各接口进行配置。执行全局配置模式命令 interface 可进入这些模式。Interface 命令有两个参数：接口类型和接口编号。接口类型和编号可用空格隔开，也可不隔开。对于物理接口的编号，NetHammer 采用二维编址方式，形如 slot/channel，slot 对应设备的单板槽位号，channel 则为单板上相对的接口编号。对于逻辑接口的编号，NetHammer 采用一维编址。

表6.1　路由器接口类型定义

模块名	接口类型	槽位号		端口号
		G704	G708/G908	
NH-PA-8E1	e1	1～4	2～9	0～7
AUX	Async	0	0	0
CONSOLE	Console	无	无	无

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

进入接口模式

在全局配置方式下执行 interface 命令进入接口配置模式。

表6.2 进入接口配置模式

操作	命令
进入接口配置模式	interface *interface-type interface-number*

举例：
进入以太网接口配置模式

```
NetHammer(config)#interface eth 2/0
NetHammer(config-if-eth2/0)#
```

进入 E1 接口配置模式

进入 E1 接口配置模式的命令与其他接口不同，需要特别说明一下。

表6.3 进入E1接口配置模式

操作	命令
进入 E1 接口配置模式	controller *interface-number*

退出接口配置模式

在接口配置模式下执行 exit 即退出接口模式。

表6.4 退出接口配置模式

操作	命令
退出接口配置模式	exit

6.2.3 配置接口描述

每个接口都可配置描述信息，一般用来标识接口用途。通过接口配置模式命令 description ，就可为接口配置描述信息。

表6.5 配置接口描述串

操作	命令
配置接口描述	description *description-name*
取消接口描述	no description

举例：

```
NetHammer(config)#interface serial2/0
NetHammer(config-if-serial2/0)#description connect-to-internet
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

6.2.4 配置接口流量统计时间间隔

设备每隔一段时间会进行接口流量统计，计算出单位时间流过接口的流量。NetHammer 可支持配置低速端口（如 E1、同步串口）的单位时间间隔。此配置全局生效。

表6.6 配置流量统计时间间隔

操作	命令
配置流量统计时间间隔	flow-interval *interval-minutes*

举例：设置时间间隔为 10 分钟

```
NetHammer(config)#flow-interval 10
```

flow-interval 的缺省值是 5 分钟。对于高速端口（如 GE、Fe、POS），该时间间隔为 30 秒，且不可修改。

6.2.5 配置接口带宽

接口带宽和速率是不同的，带宽设置用于向上层协议和应用表明接口带宽情况，比如：EIGRP 路由协议通过带宽来计算路由量，而基于 SNMP 的网络管理应用则可能通过带宽设置来计算网络利用率。接口带宽设置以 Kbps 为单位。所有的接口都有一个缺省的带宽值。但一般只有 WAN 接口需要设置带宽。要改动设置，可采用接口配置模式命令 bandwidth。

表6.7 配置接口带宽

操作	命令
配置接口带宽	bandwidth *bandwidth-value*

举例：配置串口进入 56Kbps 的 WAN

```
NetHammer(config)#interface serail2/0
NetHammer(config-if-serial2/0)#bandwidth 56
```

6.2.6 接口的关闭和启用

执行接口配置模式下命令 shutdown 可关闭接口或使之处于管理性关闭状态。此时接口停止一切数据收发工作。若要重新启用或使之处于管理性打开状态，则执行 no shutdown 命令。

表6.8 接口的关闭和启用

操作	命令
关闭接口	shutdown
启用接口	no shutdown

```
NetHammer(config)#interface eth 2/0
NetHammer(config-if-eth2/0)# shutdown
% Interface eth2/0 changed state to DOWN.
% Interface eth2/0 changed line state to DOWN.
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

终端上的信息显示出 ethernet2/0 已被关闭，以太网链路协议也重新复位。

```
NetHammer(config-if-eth2/0)#no shutdown
% Interface eth2/0 changed state to UP.
% Interface eth2/0 changed line state to UP.
```

终端上的信息显示 ethernet2/0 重新启用，以太网链路协议也重新协商。

6.2.7 接口的封装

封装是在协议栈的每层将“头”信息加入数据内部的一种过程。在协议栈的每一层，都会在数据前面加入一个“头”。这种主体数据与头信息的组合，便构成了一个数据包。一般来讲，按照 TCP/IP 协议框架，我们把 3 层（网络层）的数据封装成为“包”（Packet），而将 2 层（数据链路层），的数据封装称作一个“帧”(Frame)。

LAN 接口可支持多种封装格式。在以太网上，IP 数据采用 ARPA 封装。WAN 接口的封装格式由与接口进行通信的，位于数据链路层的设备来决定。如果与接口进行通信的是帧中继交换机，封装采用帧中继方式；如果是 X.25 交换机，封装方式是 X.25；如果直接是点到点链路，封装方式则是 HDLC，PPP 或 LAPB。封装方式可随链路的不同进行切换。

NetHammer 对所有串口的缺省封装是 PPP。

表6.9 切换接口的封装方式

操作	命令
接口切换封装	encapsulation *encap-type*

举例：接口切换为 LAPB 封装方式

```
NetHammer(config)#interface serial2/0
NetHammer(config-if-serial2/0)#encapsulation lapb
```

6.2.8 接口的状态

下表列举出了接口可能的工作状态和状态切换。以串口 serial2/0 为例说明

表 6.10接口的状态信息

接口状态	说明	操作
interface serial2/0 is up	接口的物理状态为 UP	show interface
interface serial2/0 is down	接口的物理状态为 DOWN	show interface
interface serial2/0 is administratively down	接口被关闭	show interface
interface serial2/0 is standby mode	接口处于备份状态	show interface

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

interface serial2/0 line protocol is up	接口的协议状态为 UP	show interface
interface serial2/0 line protocol is down	接口的协议状态为 DOWN	show interface
interface serial2/0 line protocol is spoofing up	接口的协议状态为 SPOOFING UP	show interface
% Interface serial2/0 changed state to DOWN	接口的物理状态改为 DOWN	shutdown
% Interface serial2/0 changed state to UP	接口的物理状态改为 UP	no shutdown
% Interface serial2/0 changed line state to DOWN.	接口的协议状态改为 DOWN	shutdown
% Interface serial2/0 changed line state to UP.	接口的协议状态改为 UP	no shutdown

说明：
standby：当接口被配置为备份口，将由备份模块触发其物理 UP，此时接口的状态被置为 standby。
spoofing： 拨号口的链路协议状态在空闲时始终为 spoofing up，当有报文触发拨号，二次路由成功后，接口的协议状态为 UP。

6.2.9 接口的统计和监控

主要有下面两条命令。

表6.11 接口的统计和监控

操作	命令
显示接口信息	show interface
清除接口统计信息	clear counters

show interface 命令显示接口当前的运行状态和统计信息，如果没有指定接口名，将显示所有接口的信息。show interface 显示的信息基本上可分为下面几个部分：

- 接口物理状态和协议状态
- 接口描述信息
- 接口地址，接口最大传输单元，接口带宽
- 接口物理特性
- 接口链路层信息
- 接口QoS信息
- 接口输入/输出报文统计信息

下面是 show interface serial2/0 的执行结果:

```
Interface serial2/0 is administratively down, Line protocol is down
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

```
Description: internet
Internet address is 2.2.2.2/16 Point-To-Point 0.0.0.0 serial2/0
mtu 1500 <POINTOPOINT,NOARP,MULTICAST>
Physical layer is Synchronous, baudrate is 64000 bps
interface is DCE, clock is dceclk, cable type is V35
Encapsulation PPP
LCP Closed
IPCP Closed, CCP Closed
Queueing strategy: bfifo
Output queue (size/max/drops) :0/150000/0
3 minutes input rate 0.00 bytes/sec, 0.00 packets/sec
3 minutes output rate 0.00 bytes/sec, 0.00 packets/sec
0 packets input,  0 bytes, 0 no buffers
0 packets output, 0 bytes, 0 no buffers
0 input errors, 0 CRC, 0 frame errors
0 overrunners, 0 aborted sequences, 0 input no buffers
0 packets throwed(tx)
DCD=DOWN  DTR=UP  DSR=DOWN  RTS=UP  CTS=DOWN
```

clear counters 用来清除接口报文统计信息。如果没有指定相应的接口，将清除所有的接口统计信息。在清除所有接口统计信息之前，NetHammer 会给用户一个提示：

```
NetHammer#clear counters
Clear show interface counters on all interfaces [confirm] (y/[n]):
```

用户敲入 y，命令继续执行。

6.3 配置以太网口

6.3.1 以太网口支持协议

NetHammer 系列路由器的以太网口支持下列帧格式：

- Ethernet_II(ARPA)
- Ethernet_SNAP
- Ethernet SAP(用于802.2LLC连接)

以太网口对接收到的帧能够识别其格式，根据协议的需要可以发送特定的帧格式。

6.3.2 以太网口配置命令

配置以太网口主要是配置如下参数：接口描述、速率模式、双工模式、对内自环等。各配置命令及解释列表如下：

配置命令	命令解释
auto-negotiate	自协商速率模式和双工模式
no auto-negotiate	设置为缺省的 100Mbps 和全双工模式

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

description *Ethernet-Description*	设置接口描述
no description	恢复缺省的接口描述
speed {10 ， 100}	设置速率模式
no speed	设置为缺省的 100Mbps 模式
duplex {full ， half}	选择全双工模式(full)或半双工模式(half)
no duplex	设置为缺省的全双工模式
loopback	允许对内自环
no loopback	禁止对内自环
shutdown	关闭以太网接口
no shutdown	启动以太网接口

命令说明：以太网口可以同时处理两种格式的帧，但在某一时刻只能发送一种格式的帧。与共享式 HUB 相连时，应置以太网口为半双工方式；与交换式 LANSWITCH 相连时，一般置以太网口为全双工方式。

对内自环仅用于特殊的端口功能测试。
快速以太网口缺省设为自动协商工作方式，如果有特殊需要，用户也可以强制设定速率及双工模式，注意在设置前，先要使用 **no auto-negotiate** 命令取消自动协商方式，speed 和 duplex 命令才会出现。

6.3.3 以太网口配置步骤

可按如下步骤配置以太网口（以 eth2/0 为例）：
进入以太网口配置界面

```
router> enable
router# config terminal
router(config)# interface eth2/0
```

按需要修改特定参数，如 IP 地址、接口描述等

```
router(config-if-eth2/0)# ip address 192.168.0.193/24
router(config-if-eth2/0)# description Ethernet-interface-1
```

如果有特殊需要，强制指定路由器的速率和双工模式

```
router(config-if-eth2/0)# no auto-negotiate
router(config-if-eth2/0)# speed 10
router(config-if-eth2/0)# duplex half
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

6.3.4 以太网口配置举例

组网需求

路由器 A、B、C 的以太网接口连接到 IP 网络 10.10.10.0 、20.20.20.0 和 30.30.30.0，三台路由器通过 IP 网络连接到一起。

组网图

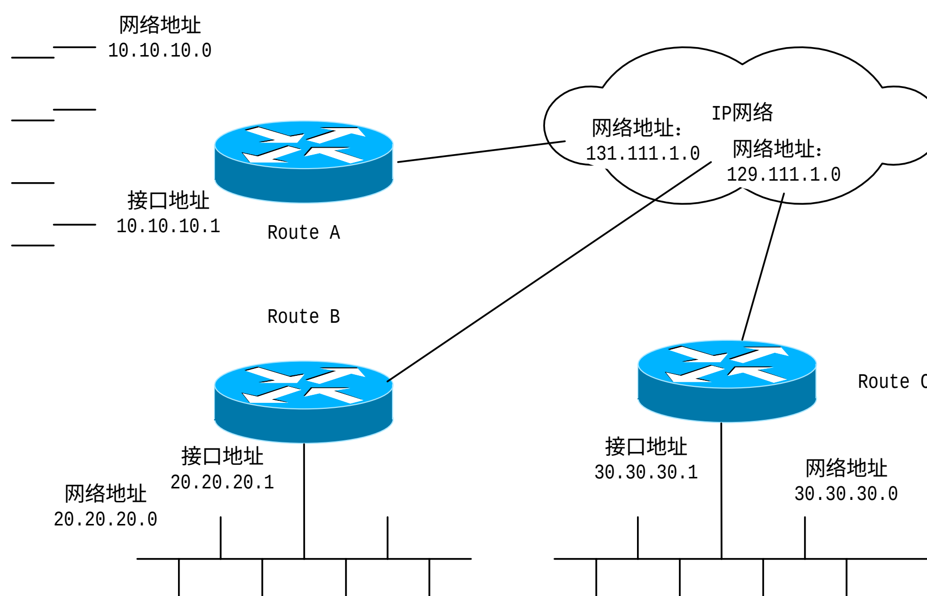


图6.9　以太网配置举例组网图

配置步骤

1) 配置 Router A

```
Router(config-if-eth2/0)# description Router A
Router(config-if-eth2/0)# ip address 10.10.10.1/24
```

2) 配置Router B

```
Router(config-if-eth2/0)# description Router B
Router(config-if-eth2/0)# ip address 20.20.20.1/24
```

3) 配置Router C

```
Router(config-if-eth2/0)# description Router C
Router(config-if-eth2/0)# ip address 30.30.30.1/24
```

6.4 配置同步串口

6.4.1 同步串口介绍

NetHammer G704/G708/G908 路由器支持同步串口。同步串口有如下特性：

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

可工作在 DTE 和 DCE 两种方式下，一般情况下，同步串口工作在 DTE 方式，接收外部 DCE 设备提供的时钟，如外接 CSU/DSU。

可支持多种类型电缆，如 V.24 和 V.35 等，一般情况下，可以自动识别电缆类型并选择相应的电气特性。

可支持多种链路层协议，如 PPP、帧中继、LAPB 和 X.25；

支持网络层协议 IP。

同步串口配置命令

配置命令	解释
baudrate *baudrate*	设置波特率，可选择以下值之一(bps)：1200、 4800、 9600、 19200、 38400、 57600、 115200、56000、64000、 72000、 128000、384000、2048000
clock-select *dce_dteClk*	设置同步串口时钟，可选择以下参数之一：dceclk，dteclk1，dteclk2，dteclk3，dteclk4
encapsulation *protocol*	设置封装协议，可选择以下参数之一：ppp、lapb、x25、frame-relay
nrzi-encoding	设置翻转的不归零制线路编码格式
no nrzi-encoding	恢复缺省的不归零制线路编码格式
Invert transmit-clock	设置翻转 DTE 侧接收时钟
no invert transmit-clock	禁止翻转 DTE 侧接收时钟
mtu *mtu*	设置 MTU，取值范围为 46-1500(字节)
no mtu	MTU 恢复为缺省值 1500
detect dsr-dtr	允许串口的电平检测功能
no detect dsr-dtr	禁止串口的电平检测功能
loopback	允许对内自环
no loopback	禁止对内自环
shutdown	关闭同步串口
no shutdown	启动同步串口

以下对命令 **baudrate** 、**clock-select**、**(no)invert transmit-clock**、**(no)detect dsr-dtr** 进行说明：

波特率设置命令 baudrate

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

两个同步串口相连时，线路上的波特率由 DCE 决定，因此当同步串口工作在 DCE 方式下时需要配置波特率，如果作为 DTE 设备使用，则不需要配置波特率。同步串口的缺省波特率为 64kbps。

对于同异步串口，当从异步方式转为同步方式后，缺省波特率为 64kbps。

同步串口对于不同的物理规程所支持的波特率范围有所不同，如下所示：

V.24 DTE/DCE：1200 bps~64kbps
V.35 DTE：1200 bps~4.096Mbps
V.35 DCE、X.21 DTE/DCE、EIA/TIA-499 DTE/DCE、EIA-530 DTE/DCE：1200 bps~2.048Mbps

二、同步串口时钟选择命令 **clock-select**

同步串口有两种工作方式：DTE 和 DCE，不同的工作方式有不同的时钟选择：
1．如果同步串口作为 DCE 设备，则需要向对端 DTE 设备提供时钟，这时要选择 dceclk；
2．如果同步串口作为 DTE 设备，则要接受对端 DCE 设备提供的时钟。由于同步设备的接收和发送时钟是独立的，DTE 设备的接收和发送时钟可以选择 DCE 设备的发送时钟，也可以选择 DCE 设备的接收时钟。

clock-select 命令可带以下参数 **dceclk**，**dteclk1**，**dteclk2**，**dteclk3**，**dteclk4**，各参数含义解释如下：

dceclk ：作为 DCE 设备向 DTE 设备提供时钟

dteclk1 ：TxClk = TxClk, RxClk = RxClk

接收使用 DCE 提供的接收时钟，发送使用 DCE 提供的发送时钟。

dteclk2 ：TxClk = TxClk, RxClk = TxClk

接收和发送都使用 DCE 提供的发送时钟。

dteclk3 ：TxClk = RxClk, RxClk = TxClk

接收使用 DCE 提供的发送时钟，发送使用 DCE 提供的接收时钟。

dteclk4 ：TxClk = RxClk, RxClk = RxClk

接收和发送都使用 DCE 提供的接收时钟。

其中，TxClk 表示发送时钟，RxClk 表示接收时钟；“＝”左侧为要配置的 DTE 时钟，“＝”右侧为 DCE 设备的时钟。缺省为 DTE 时钟方式 **dteclk1**。

三、允许或禁止接收时钟翻转命令(**no**)**invert transmit-clock**

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

在某些特殊情况下，时钟在线路会产生半个周期的时延，导致两端设备对接不上或者是报文被大量丢弃，这时可以将 DTE 侧设备的同步串口的接收时钟信号翻转，以消除时延的影响。

该命令仅对 DTE 端口有效，一般在时钟速率较大（>2M）正常连接不通时使用，缺省情况为不翻转。

四、允许或禁止串口的电平检测功能(**no**) **detect dsr-dtr**

如果禁止串口的电平检测功能,系统在检测到串口外接电缆时就向用户报告串口为 Up 状态;如果允许串口的电平检测功能，则系统不仅检测串口是否外接电缆，还要检测串口的 DSR 和 DCD 信号是否有效，只有当串口外接电缆且 DSR 和 DCD 信号都有效时系统才向用户报告串口为 Up 状态。

6.4.2 同步串口配置步骤

可按如下步骤配置同步串口，其中第一步是必须的，其它各步可选。

进入同步串口配置界面

```
router>enable
router#config terminal
router(config)# interface serial  slotno/portno
```

指定封装协议

```
router(config-if-serial2/0)# encapsulation {ppp| lapb | x25 | frame-relay}
```

配置 IP 地址

```
router(config-if-serial2/0)# ip address 10.10.10.1/24
```

设定线路编码格式

```
router(config-if-serial2/0)# (no) nrzi-encoding
```

允许/禁止接收时钟翻转

```
router(config-if-serial2/0)# (no)invert transmit-clock
```

选择同步串口时钟

```
router(config-if-serial2/0)# clock-select dteclk1
```

6.5 配置 E1 接口

6.5.1 E1 线路与 cE1 接口

E1 线路：

支持所有通道可被配置成一个通道组；

```
channel-group 11 timeslots 11-15
```

E1 接口：

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

E1 接口有两种工作方式：E1 和 cE1；当 E1 接口用作 E1 时，相当于一个不分时隙的、数据带宽为 2.048M 的接口，其逻辑特性与同步串口相同，支持 PPP、帧中继、LAPB 和 X.25 等链路层协议，支持 IP 网络协议；

当 E1 接口用作 cE1 时，cE1 接口在物理上分为 32 个时隙，对应编号为 0～31；当用作 cE1 时，可以任意地将全部时隙分成若干组，每组时隙捆绑以后作为一个接口(Channel-Group)使用，其逻辑特性与同步串口相同，支持 PPP、帧中继、LAPB 和 X.25 等链路层协议，支持 IP 网络协议；

6.5.2 E1 接口配置任务列表

E1 接口的配置任务包括：
配置 E1 接口的物理工作参数，包括帧校验方式、线路编码格式和线路时钟等。E1 和 cE1 工作方式的切换

- 配置channel-group工作参数
- 配置E1工作参数

6.5.3 E1 接口的配置命令

命令	解释
framing crc4	帧校验方式为 crc4
no framing/framing no－crc4	不进行帧校验
linecode ami	配置线路编码格式为 AMI
no linecode/linecode hdb3	配置线路编码格式为 HDB3
linecode ami	配置线路编码格式为 AMI
no linecode/linecode hdb3	配置线路编码格式为 HDB3
clock dce	接口工作 DCE 方式
no clock/clock lineclock	接口工作在 DTE 方式
loopback	允许接口自环
no loopback	禁止接口自环
using e1	接口工作在 E1 方式
using ce1	接口工作在 cE1/PRI 方式
channel-group/no channel-group	设置/取消时隙捆绑为 channel-group

以下对 clock dce/lineclock, using e1/ce1, channel-group 命令分别介绍：

一、配置 E1 接口的线路时钟 clock

E1 接口做为同步接口使用时，需要选择时钟方式来支持 DTE 和 DCE 两种工作方式。一般来讲，两台路由器直接相连时，必须使两端分别工作在 DTE 和 DCE 方式；当路由器的 E1

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

接口与交换机连接时，路由器的 E1 口必须工作在 DTE 方式。

E1 接口做为同步接口使用时，缺省工作在 DTE 方式。

E1 和 cE1 工作方式切换命令 using

E1 接口既可以做为一个接口工作在 2M 方式即 E1 方式，也可以按时隙捆绑工作在 cE1 工作方式，缺省工作在 cE1 方式。当工作在 cE1 方式时，如果已经捆绑了 channel-group，此时要切换到 E1 方式，必须先用 no channel-group 将相应捆绑取消。

设置/取消 CE1 通道捆绑命令 channel-group/no channel-group

命令格式：
channel-group *channel-group* **timeslots** {number|number1-number2},
[,number|number1-number2…]
no channel-group *channel-group*

在一个 E1 接口上可以捆绑出多达 30 个 channel-group,每个 channel-group 会封装成一个同步串口，该同步串口的命令编号规则为：

serialslot/port:[first timeslot number-1]
slot：槽位号
port：接口号
first timeslot number：捆绑的时隙组中的第一个时隙编号

以下以 E1-4/0 端口为例说明：
命令 channel-group 0 timeslots 1-10 会封装成串口 serial4/0:0
命令 channel-group 1 timeslots 11-15 会封装成串口 serial4/0:10

6.5.4 配置 channel-group 工作参数

channel-group 可以做为一个同步串口使用，其配置内容包括：
PPP、帧中继、LAPB 或 X.25 等链路层协议工作参数和 IP 地址

6.5.5 配置 E1 工作参数

E1 可以做为一个同步串口使用，其配置内容包括：
PPP、帧中继、LAPB 或 X.25 等链路层协议工作参数和 IP 地址

6.6 配置 X.25

6.6.1 两台路由器简单的背靠背串口直连

（1）组网需求

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

如下图所示，如果您只是需要将两台路由器简单地背靠背连接，直连串口之间封装 X.25 协议并承载 IP 数据报进行传输，只要如下配置两台路由器即可。

（2）组网图



图6.10 两台路由器通过串口直连(X.25)

（3）配置步骤

配置 RouterA：

！选定接口

```
RouterA#configure terminal
RouterA(config)#interface  serial  2/0
```

！为该接口指定 IP 地址

```
RouterA(config-if-serial2/0)#ip  address  192.168.1.1/24
```

！将该接口封装为 X.25 接口，并指定其工作在 DTE 方式

```
RouterA(config-if-serial2/0)#encapsulation  x25  dte
```

！指定该接口的 X.121 地址

```
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  address  123456
```

！指定到对端的地址映射

```
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  map  ip  192.168.1.2 123457
```

！因为是直连，可以将流量控制参数设置稍大一些

```
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  ips  1024
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  ops  1024
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  win  5
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  wout  5
```

配置 RouterB：

！选定接口

```
RouterB#configure terminal
RouterB(config)#interface  serial  2/1
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

！为该接口指定 IP 地址

```
RouterB(config-if-serial2/1)#ip  address  192.168.1.2/24
```

！将该接口封装为 X.25 接口，并指定其工作在 DCE 方式

```
RouterB(config-if-serial2/1)#encapsulation  x25  dce
```

！指定该接口的 X.121 地址

```
RouterB(config-if-serial2/1)#x25  address  123457
```

！指定到对端的地址映射

```
RouterB(config-if-serial2/1)#x25  map  ip  192.168.1.1 123456
```

！因为是直连，可以将流量控制参数设置稍大一些

```
RouterB(config-if-serial2/1)#x25  ips  1024
RouterB(config-if-serial2/1)#x25  ops  1024
RouterB(config-if-serial2/1)#x25  win  5
RouterB(config-if-serial2/1)#x25  wout  5
```

6.6.2 将您的路由器接入到 X.25 公共分组网中

（1）组网需求

如下图所示，三台路由器 A、B、C 接入到同一个 X.25 网中互相通信。要求：

① 三台路由器的接口 Serial2/0 的 IP 地址分别是 192.168.1.1、192.168.1.2、192.168.1.3；
② 网络分配给这三台路由器的 X.121 地址分别是 46032020018611、46032020018612、46032020018613；
③ 分组网支持的标准窗口尺寸为：接收窗口 5 和发送窗口 5；
④ 标准最大分组长度为：最大接收分组长度 512 和最大发送分组长度 512；
⑤ 信道范围是：禁止使用永久虚电路区间、单向呼入信道区间和单向呼出信道区间，双向信道区间为[1，32]。

（2）组网图

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

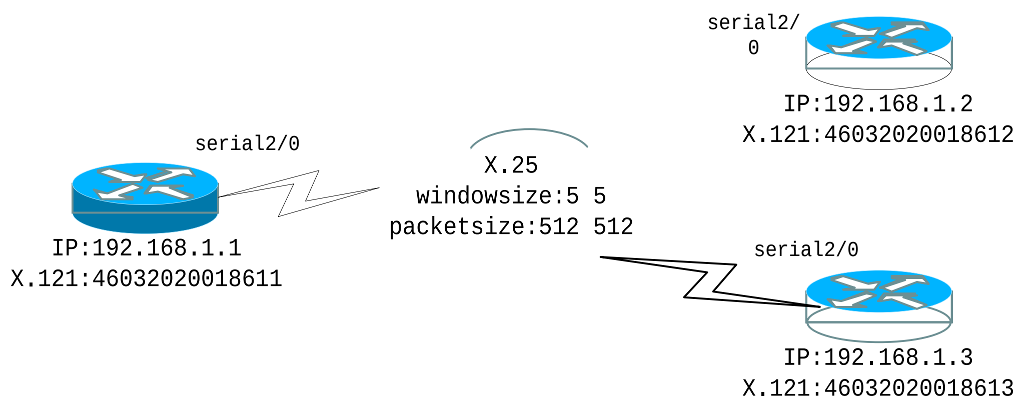


图6.11 将路由器接入X.25公共分组网

（3）配置步骤

配置 RouterA：

！配置接口 IP 地址

```
RouterA#configure terminal
RouterA(config)#interface serial2/0
RouterA(config-if-serial2/0)#ip  address  192.168.1.1/24
```

！接入到公共分组网中，使路由器做 DTE 侧

```
RouterA(config-if-serial2/0)#encapsulation  x25  dte
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  address  46032020018611
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  win  5
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  wout  5
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  ips  512
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  ops  512
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  htc  32
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  map  ip  192.168.1.2  46032020018612
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  map  ip  192.168.1.3  46032020018613
```

配置 RouterB：

！配置接口 IP 地址

```
RouterB#configure  terminal
RouterB(config) #interface  serial  2/0
RouterB(config-if-serial2/0) #ip  address  192.168.1.2/24
```

！接入到公共分组网中，使路由器做 DTE 侧

```
RouterB(config-if-serial2/0)#encapsulation  x25  dte
RouterB(config-if-serial2/0)#x25  address  46032020018612
RouterB(config-if-serial2/0)#x25  win  5
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

```
RouterB(config-if-serial2/0)#x25  wout  5
RouterB(config-if-serial2/0)#x25  ips  512
RouterB(config-if-serial2/0)#x25  ops  512
RouterB(config-if-serial2/0)#x25  htc  32
RouterB(config-if-serial2/0)#x25  map  ip  192.168.1.1  46032020018611
RouterB(config-if-serial2/0)#x25  map  ip  192.168.1.3  46032020018613
```

配置 RouterC：

！配置接口 IP 地址

```
RouteC#configure terminal
RouterC(config)#interface  serial  2/0
RouterC(config-if-serial2/0)#ip  address  192.168.1.3/24
```

！接入到公共分组网中，使路由器做 DTE 侧

```
RouterC(config-if-serial2/0)#encapsulation  x25  dte
RouterC(config-if-serial2/0)#x25  address  46032020018613
RouterC(config-if-serial2/0)#x25  win  5
RouterC(config-if-serial2/0)#x25  wout  5
RouterC(config-if-serial2/0)#x25  ips  512
RouterC(config-if-serial2/0)#x25  ops  512
RouterC(config-if-serial2/0)#x25  htc  32
RouterC(config-if-serial2/0)#x25 map ip  192.168.1.1  46032020018611
RouterC(config-if-serial2/0)#x25 map ip  192.168.1.2  46032020018612
```

6.6.3 配置虚电路范围

执行如下的命令序列，将路由器的接口 serial2/0 封装成 X.25 协议，并且虚电路范围是:
永久虚电路区间为[1，49]，单向呼入信道区间为[50，99]，双向信道区间为[100，1024]，单向呼出信道区间被禁止使用。

```
myrouter#configure terminal
myrouter(config)#interface  serial  2/0
myrouter(config-if-serial2/0)#encapsulation  x25
myrouter(config-if-serial2/0)#x25  lic  50
myrouter(config-if-serial2/0)#x25  hic  99
myrouter(config-if-serial2/0)#x25  ltc  100
```

6.6.4 通过 X.25 PVC 传输 IP 数据报

（1）组网需求

① 路由器 RouterA 和 RouterB 的接口 Serial2/0 的 IP 地址分别是 192.168.1.1、192.168.1.2；
② 网络分配给路由器 RouterA 和 RouterB 的接口 Serial2/0 的 X.121 地址分别是 46032020018611、46032020018612；
③ 分组网支持的标准窗口尺寸为：接收窗口 5 和发送窗口 5；
④ 标准最大分组长度为：最大接收分组长度 512 和最大发送分组长度 512；
⑤ 分组网允许的永久虚电路区间是[1，8]，分配给 RouterA 和 RouterB 的永久虚电路号分别

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

是 3 和 4；

（2）组网图

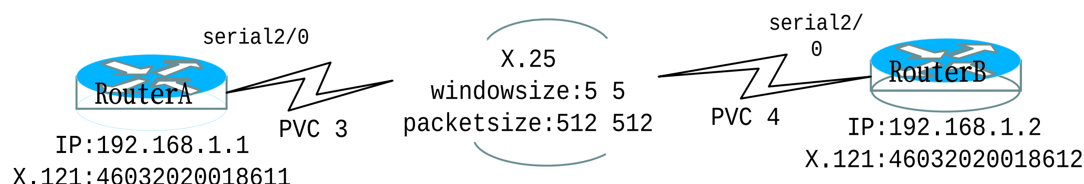


图6.12　X.25PVC承载IP数据报

（3）配置步骤

配置 RouterA：

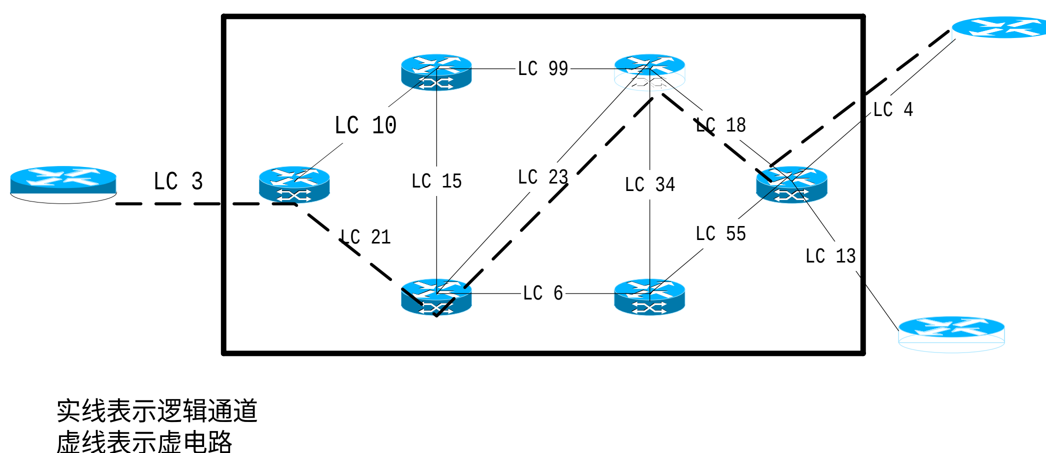
```
RouterA#configure  terminal
RouterA(config)#interface  serial 2/0
RouterA(config-if-serial2/0)#ip  address  192.168.0.1/24
RouterA(config-if-serial2/0)#encapsulation  x25
RouterA(config-if-serial2/0) #x25  address  46032020018611
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  ltc  8
RouterA(config-if-serial2/0)#x25  pvc  3  ip  192.168.0.2  46032020018612
 packetsize  512  512  windowsize  5  5
```

配置 RouterB：

```
RouterB#configure  terminal
RouterB(config)#interface  serial 2/0
RouterB(config-if-serial2/0)#ip  address  192.168.0.2/24
RouterB(config-if-serial2/0)#encapsulation  x25
RouterB(config-if-serial2/0) #x25  address  46032020018612
RouterB(config-if-serial2/0)#x25  ltc  8
RouterB(config-if-serial2/0)#x25  pvc  4  ip  192.168.0.1  46032020018611
packetsize  512  512  windowsize  5  5
```

在以上的配置过程中，也许有一点会让您觉得不解，那就是为什么路由器 A 和 B 的永久虚电路号不一样，一个是 3，另一个是 4？要回答这个问题，我们必须明白虚电路和逻辑通道的不同之处。虚电路指的是端到端的一条逻辑通路（即主叫 DTE 和被叫 DTE 之间），逻辑信道指的是直接连接的两台设备之间的逻辑通路（或许是 DTE 与 DCE 之间，或许是两台分组交换机的端口之间）；而一条虚电路是由若干段逻辑信道拼接而成，并且每一段逻辑信道具有独立的编号。这样，我们就可以联想路由器 A 和 B 之间的虚电路是图所描述的情景（假设这条虚电路在网内经过了四个分组交换机）。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.



实线表示逻辑通道
虚线表示虚电路

图6.13 由若干端逻辑信道组成的一条虚电路

所以，在上例中我们所说的 PVC3 和 PVC4 其实指的是路由器与和它直接相连的分组交换机之间的逻辑通道号。但是，在这条虚电路的某一侧，完全可以使用这个逻辑通道号来标识这条虚电路，而不会引起混淆。所以，在平常的描述中，我们并不严格地区分虚电路和逻辑通道这两个概念。

6.7 配置帧中继

6.7.1 帧中继简介

帧中继（Frame-Relay）是在 X.25 技术基础之上发展起来的一种快速 分组交换技术。相对于 X.25 协议，帧中继只完成链路层核心的功能，简单而高效。

帧中继网络提供了用户设备（如路由器和主机等）之间进行数据通信的能力，用户设备被称作数据终端设备（即 DTE）；为用户设备提供接入的设备，属于网络设备，被称为数据电路终端设备（即 DCE）。帧中继网络既可以是公用网络或者是某一企业的私有网络，也可以是数据设备之间直接连接构成的网络。

6.7.2 帧中继配置任务列表

帧中继的配置任务列表如下：

- 配置接口封装帧中继
- 配置帧中继接口的终端类型
- 配置帧中继LMI协议类型
- 配置帧中继LMI协议相关参数
- 配置帧中继地址映射
- 配置帧中继本地虚电路
- 配置帧中继子接口

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

配置帧中继 PVC 交换

6.7.3 帧中继典型配置举例

1．组网要求

两台 NetHammer 路由器通过串口直连，Router A 工作在帧中继的 DCE 方式，Router B 工作在帧中继的 DTE 方式。

2．组网图

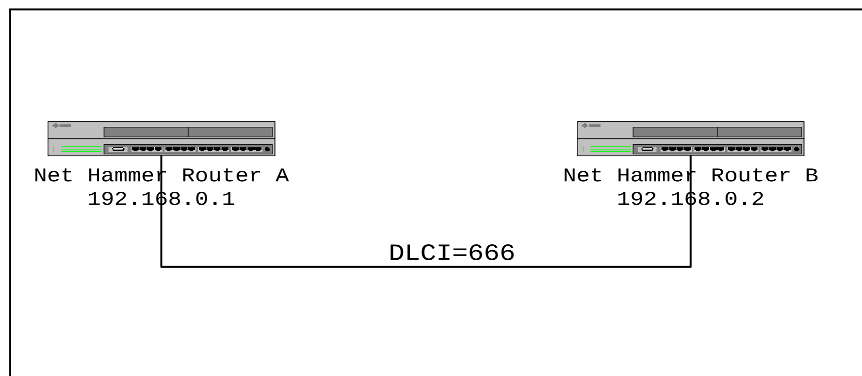


图6.14 通过专线互连局域网

3. 配置步骤

配置 Router A:

配置接口 IP 地址.

```
router(config)# interface serial 2/0
router(config-if-serial2/0)# ip address 192.168.0.1/24
```

配置接口封装为帧中继.

```
router(config-if-serial2/0)#encapsulation frame-relay
router(config-if-serial2/0)#frame-relay intf-type dce
```

配置本地虚电路.

```
router(config-if-serial2/0)#frame-relay local-dlci 666
```

如果对端路由器支持逆向地址解析功能,则配置动态地址映射.

```
router(config-if-serial2/0)#frame-relay inverse-arp
```

否则配置静态地址映射.

```
router(config-if-serial2/0)#frame-relay map ip 192.168.0.2 666
```

配置 Router B:

配置接口 IP 地址.

```
router(config)# interface serial 2/0
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

```
router(config-if-serial2/0)# ip address 192.168.0.2/24
```

配置接口封装为帧中继.

```
router(config-if-serial2/0)#encapsulation frame-relay
router(config-if-serial2/0)#frame-relay intf-type dte
```

如果对端路由器支持逆向地址解析功能,则配置动态地址映射.

```
router(config-if-serial2/0)#frame-relay inverse-arp
```

否则配置静态地址映射.

```
router(config-if-serial2/0)#frame-relay map ip 192.168.0.1 666
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第7章 路由器的调试

7.1 调试工具

NetHammer G704/G708/G908 路由器提供的命令行中，有如下几种调试工具：

执行 ping、traceroute 命令测试网络通断。

执行 show 命令查看接口和协议状态（Up/Down）以及其它信息。

对于技术支持人员和资深维护人员可以用 debug 命令打开调试开关，并执行 logging on，logging console 命令输出调试信息，然后根据调试信息进行故障的诊断和定位。

7.2 如何诊断网络故障

7.2.1 诊断局域网口故障

用如下方法测试以太网接口是否正常工作：

在网络负载小时从 PC 机(PC 机与路由器位于同一局域网内)**ping** 路由器的以太网口，观察是否能正确返回全部报文；

在网络负载大时查看连接双方(如路由器和交换机)的接口统计信息，观察接收到错帧的统计数量是否快速增加。

如果这两项测试中有任何一项不能通过，则可以断定路由器的以太网口工作不正常。
在确认以太网有故障之后可按如下步骤进行排错：

查看物理设备连接是否正常
在物理设备连接正常的情况下，网线两端接口对应的 Link 指示灯应点亮。

查看连接双方速率设置是否一致

如果一方工作于 100Mbps 模式，而另一方工作于 10Mbps 模式时，接口也不会正常工作。故障表现为：配置为 100Mbps 模式的一方显示为接口 DOWN；配置为 10Mbps 模式的一方则显示为接口 UP。对于这种故障，只要使用 **speed** 命令把连接双方的速率配成一致即可。NetHammer 路由器在强制设置速率模式时，会根据接口自协商结果对用户设置做出提醒，如果协商出来的结果为 10M，而用户设置为 100M，则提示如下信息：

```
eth2/1: Warning--the link partner may not support 100M mode
```

反之，则提示如下信息：

```
eth2/1: Warning--the link partner may not support 10M mode
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

该信息仅为提示信息，并不意味用户的设置一定有错误。

查看连接双方是否处于同一网络：连接双方必须处于同一网络，即二者的网络地址一样而主机地址不同，如果二者网络地址不一样请用 **ip address** 命令正确设置 IP 地址。

查看连接双方的双工模式是否一致(其中一方为路由器)：当双工模式不一致，即一方工作于全双工模式，而另一方工作于半双工模式，故障表现为：

网络流量增大时，配置为半双工模式的一方显示碰撞频繁(如连接共享式 Hub 则整个网络段上所以其它机器都显示碰撞严重)，配置为全双工模式的一方则显示接收到大量错包，同时，双方丢包严重。

可用 **show interface ethernet** 命令查看以太网收发包的错误率，碰撞现象一般可以通过网口状态指示灯观察到；

在连接共享式 Hub 时，应该以半双工模式工作；在连接 LAN SWITCH 时，一般使用全双工模式工作。

7.2.2 诊断同步广域网口故障

1．检查物理接口是否正确连接

路由器 NetHammer G704/G708/G908 配有 V.24 和 V.35 等多种接口电缆，以及 DTE 和 DCE 的配置，请在购买路由器时，确认您需要的是哪种电缆。

确认路由器广域网口是在同步 DCE 方式，时钟由路由器产生，检查时钟速率和时钟方式是否正确，如果为同步 DTE 方式，时钟由 DSU/CSU 设备产生，时钟接收方式共有四种：DTEclk1、DTEclk2、DTEclk3、DTEclk4，由于不同的 DCE 设备的时钟方式会有不同，请参照 DCE 设备的说明书，设置正确的时钟方式，缺省设置为 DTEclk1。

硬件参数及连接不对时，经常表现出的故障为：Ping 对端路由器无响应，接口的输入、输出报文计数无变化。

2．若硬件参数及连接正确，则检查链路层协议是否正确设置

路由器 NetHammer G704、NetHammer G708、NetHammer G908 的广域网口支持 PPP、Frame Relay、X.25 等多种协议，只有广域网两侧的路由器设置了相同的协议，才可以相互通信。

如果使用 PPP 协议，并采用 PAP 或 CHAP 做口令认证时，请确认双方用户名和口令设置是否正确。

若以上各项配置不正确，接口上的输入、输出报文计数虽有增加，但与链路层协议不能互通。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

3．若链路层协议设置正确，但 IP 工作不正常，则按下面的步骤检测

若链路层协议是 Frame Relay，确定两端的 Frame Relay map 设置是否正确：frame-relay map network-address dlci，其中 network-address 为对端串口的 IP 地址。

若链路层协议是 X.25，确定两端的 X.25 map 设置是否正确：x25 map network-address x121-address，其中 network-address 为对端串口的 IP 地址，x121-address 为对端的电话号码。

与以太网接口的要求相同，广域网两端的路由器必须保证其对接的广域网口 IP 地址的网络部分是否相同，若 IP 地址设置不正确，那么 IP 报文的路由就可能会异常。

检查是否路由故障，路由功能是路由器的一项最主要的功能。路由故障就是指由于没有配置路由或配置路由错误而导致报文转发失败。最明显的表现是路由器的接口都已经接通，与路由器直接相连的主机或其它路由器均可以互通，但访问其它网段的设备不成功。解决的方法是为那些不可到达的网段在路由器上添加路由，建议增加缺省路由，或者启用动态路由协议。

7.2.3 诊断 E1 接口故障

1．检查物理接口是否正确连接

可以从以下几方面检查 E1 接口的物理连接是否正常。

路由器 NetHammer G704/G708/G908 的 E1 电缆类型有两种：75 欧姆非平衡电缆和 120 欧平衡电缆，请先确认线路的物理属性，选择正确的电缆类型。

可以检查一下连接（LINK）指示灯是否亮，灭则表示线路不正常。确定一下线路的编码格式及是否需要校验，然后正确配置各参数。

硬件参数及连接不对时，经常表现出的故障为：接口不报 UP，Ping 对端路由器无响应，接口的输入、输出报文计数无变化及计数虽有变化，但有许多错帧。

2．若硬件参数及连接正确，则检查链路层协议是否正确设置

路由器 NetHammer G704/G708/G908 的广域网口支持 PPP、Frame Relay、X.25 等多种协议，只有广域网两侧的路由器设置了相同的协议，才可以相互通信。

如果使用 PPP 协议，并采用 PAP 或 CHAP 做口令认证时，请确认双方用户名和口令设置是否正确。
如果使用 X.25，请确定是否配置了正确的 X.25 封装，两台直连时，一边为 DTE，另一边应为 DCE；与交换机直连时，路由器要配成 DTE。

如果使用帧中继，请确定是否配置了正确的帧中继终端类型，两台直连时，一边为 DTE，

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

另一边应为 DCE；与交换机直连时，路由器要配成 DTE。

若以上各项配置不正确，接口上的输入、输出报文计数虽有增加，但链路层协议不能互通。

3．若链路层协议设置正确，但 IP 工作不正常，则按下面的步骤检测

若链路层协议是 Frame Relay，确定两端的 Frame Relay map 设置是否正确：frame-relay map network-address dlci，其中 network-address 为对端串口的 IP 地址。

若链路层协议是 X.25，确定两端的 X.25 map 设置是否正确：x25 map network-address x121-address，其中 network-address 为对端串口的 IP 地址，x121-address 为对端的电话号码。

与以太网接口的要求相同，广域网两端的路由器必须保证其对接的广域网口 IP 地址的网络部分是否相同，若 IP 地址设置不正确，那么 IP 报文的路由就可能会异常。

检查是否路由故障，路由功能是路由器的一项最主要的功能。路由故障就是指由于没有配置路由或配置路由错误而导致报文转发失败。最明显的表现是路由器的接口都已经接通，与路由器直接相连的主机或其它路由器均可以互通，但访问其它网段的设备不成功。解决的方法是为那些不可到达的网段在路由器上添加路由，建议增加缺省路由，或者启用动态路由协议。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第8章 路由器的系统管理

8.1 系统基本配置

一般包括 reboot、hostname，enable password 等命令。
reboot 命令：使用 reboot 命令重启当前路由器，请注意如果要保存当前的配置，请先使用 write 命令保存系统配置，否则重启后，当前未保存的配置文件将丢失。

hostname 命令：配置路由器主机名。
例如：

```
router(config)# hostname NetHammer
NetHammer (config)#
```

enable password：设置从普通用户模式进入特权用户模式的密码。
no enable password 就是取消进入特权用户模式的密码

8.2 系统支持的存储介质和文件类型

Net Hammer 系列路由器的存储介质有两种，DRAM，Flash:
DRAM（动态随机存取存储器），路由器的主体程序在 DRAM 中运行。
Flash（闪速存储器），用于保存主体程序，配置文件，BOOTROM 文件等。
NetHammer 系列路由器所管理的文件有四种：

- BOOTROM的程序文件
- 主体软件的程序文件
- 配置文件
- LOG文件

8.3 程序文件管理

路由器的程序文件管理通常指路由器的软件升级，包括 BOOTROM 软件和主体程序软件的升级。

注意:

请勿轻易进行路由器的软件升级，如确实有必要，最好在技术支持人员的指导下进行。另外在进行软件升级时，请注意保证程序软件的完整和有效性，且 BOOTROM 软件和主体软件的版本必须匹配。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

对程序文件进行软件升级，有两种办法，一种是在路由器上电自检时，在 BOOTROM 的提示下升级主体程序软件，分别可以从网口和串口下载程序软件；另一种办法是在路由器运行时用 TFTP 下载 BOOTROM 和主体程序软件。

注意:

双主控采用 boot 过程中升级时请先在 enable 模式下使用 heart disable 命令关闭心跳检测，否则工作主控长时间检测不到正在升级的主控的心跳，就会强行复位升级主控，导致升级失败。*升级工作全部完成后一定要再用 heart enable 命令打开心跳检测功能，否则双主控的自动切换功能就会丧失。*

8.3.1 上电自检时升级主体软件和 BOOTROM 软件

上电自检时，不支持 BOOTROM 软件的升级，BOOTROM 软件的升级只能在主体软件运行后进行。

升级主体软件有两种方法，一是通过网口升级，二是通过 console 口（以下简称串口）升级。一般情况下，建议使用网口升级主体软件，因为主体软件比较大，用串口下载速度比较慢。但在特殊需要的情况下也可以使用串口来完成主体软件的升级工作。

通过网口升级主体软件

通过网口下载时，需要启动 FTP 服务器，并通过指定的 ETH 端口和 FTP 服务器相连,在 FTP 服务器上建立用户名和口令都为“drv”的帐户（注：用户名和口令可自由设定，系统缺省为“drv”）。

BootRom 启动时，屏幕上提示如下：

```
UART OK
LINE OK
Booting...
BootRom version: VER1.1


Press any key to stop auto-boot...
```

此时，按“回车键”停止自动引导过程，进入主菜单：

```
        MAIN MENU

1. Boot from flash
2. Boot from serial port
3. Boot from net port
4. Set bootrom password
5. Clear application password
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

```
6. Clear system configuration
7. Reboot
Enter your choice:
```

选“3”，进入网口操作子菜单：

```
          NET SUBMENU

  1. Download HOS to flash
  2. Download HOS to sdram and run
  3. Change boot parameter
  4. Exit to main menu
Enter your choice:
```

如果需要，选“3”改变引导参数配置，包括 FTP 服务器 IP 地址和下载文件路径名等。

```
Change options...

'.' = clear field;  '-' = go to previous field;  ^D = quit

boot device          : fei0
processor number      : 0
host name            : host
file name            : D:\Hos\project\build72\default\h72xx.bin
inet on ethernet (e) : 192.168.0.195
inet on backplane (b):
host inet (h)         : 192.168.0.20
gateway inet (g)      :
user (u)             : drv
ftp password (pw) (blank = use rsh): drv
flags (f)            : 0x0
target name (tn)      :
startup script (s)    :
other (o)            :
```

一般情况下，用户只需设定阴影字体内的参数即可，其余参数可直接回车设定，需要改变的参数的具体意义如下：

file name：主体文件在 FTP 服务器上的路径名
inet on ethernet (e) : ETH 口的 IP 地址
host inet (h) : FTP 服务器的 IP 地址
user (u) : FTP 服务器的帐户名
ftp password (pw) : FTP 服务器的口令

参数改变后，系统自动会对设定结果进行保存，除非需要，否则勿需重新设定。
参数设定后，可以启动功能“1”或“2”下载主体文件，功能“2”主要为了新版本试验使用，下载到内存中直接运行，不会固化到 FLASH 中。功能“1”完成主体软件的下载并固化：

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

```
Download HOS to flash...
Attached TCP/IP interface to fei0.
Loading... OK, Total 1384704 bytes.
Crc check starting...OK.
Writing to flash...OK.


        NET SUBMENU

  1. Download HOS to flash
  2. Download HOS to sdram and run
  3. Change boot parameter
  4. Exit to main menu
Enter your choice:
```

选“4”退回到上升菜单，再选“1”可引导主体软件运行。

通过串口升级主体软件

通过串口升级需要终端支持 XMODEM 方式发送文件，最好终端支持的波特率可达 115200，这样可以提高下载速度，下面以 Windows98 的“超级终端”为例进行说明。
通过网口升级所述方式进入主菜单后，选“2”进入串口子菜单：

```
     SERIAL SUBMENU

1. Download HOS to flash
2. Download HOS to sdram and run
3. Download CONFIG file to flash
4. Change options
5. Update Bootrom
6. Exit to main menu
Enter your choice:
```

先选“4”改变波特率，系统提示如下：

```
Note:
Keep the baudrate in your terminal consistent with your selection
Baudrate selection:

1: 9600
2: 19200
3: 38400
4: 57600
5: 115200

Enter your chioce:
```

选“5”设置 115200，由于此时终端工作在 9600 的方式下，所以屏幕上会不显示或出现乱码，这是正常现象，将超级终端波特率改变为 115200，并做“断开”和“连接”操作，此

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

时，键入回车，终端会重新出现串口菜单：

```
          SERIAL SUBMENU

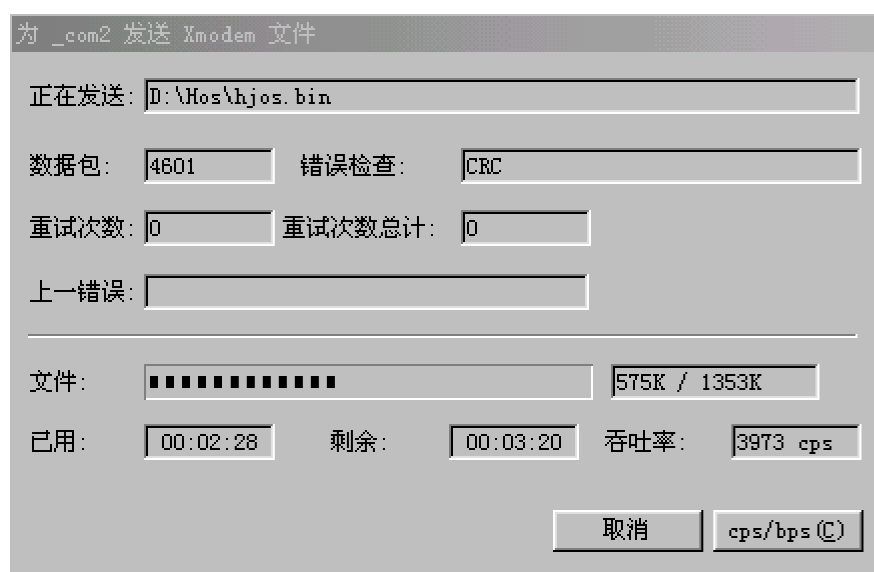
     1. Download HOS to flash
     2. Download HOS to sdram and run
     3. Download CONFIG file to flash
     4. Change options
     5. Update Bootrom
     6. Exit to main menu
     Enter your choice:
```

功能“1”和“2”的说明请参见前面网口部分说明，功能“3”主要用来下载配置文件，以方便用户使用已有配置文件。
选“1”进行串口下载，系统提示：

```
     Download HOS to flash...

     Please Select Program File .
     Waiting ...C
```

此时，系统在等待终端使用 XMODEM 协议进行文件的发送，从超级终端上通过“传送->发送文件”菜单启动文件发送功能，协议选择“XMODEM”，通过“浏览”按钮选择主体文件路径名，选中后按“确定” 按钮，开始进行文件传送：



文件传送完毕，上述画面消失，系统重新回到串口菜单，此时，选“5”退回到上级菜单，再选“1”启动主体软件运行，由于系统启动后,串口的波特率为 9600，所以，需将超级终端的波特率重新设定为 9600。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

8.3.2 系统运行时升级主体软件和 BOOTROM 软件

使用 TFTP server 从 PC 或者别的路由器升级
使用 TFTP client 从 PC 或者别的路由器上运行的 TFTP server 升级

表8.1加载配置文件

操作	命令
在本地从远端路由器或者 PC 下载	copy tftp:// *tftp-server-ip-addr file-name* flash *config*

1．从远端升级。
在要升级的目标路由器上启动 TFTP 服务器应用程序，配置 IP 地址。然后在远端路由器或者 PC 上用 TFTP 客户程序向目标路由器上传程序文件，必须指定在路由器上的文件名为 bootrom 或者 program。

2．从本地升级。
在远端路由器或者 PC 上启动 TFTP 服务器应用程序，设置好文件路径、IP 地址。在本地执行 TFTP 客户命令。注意本地文件名可以是 bootrom 或者 program 的不完全匹配字符串。文件传输完成后有如下提示：

```
router# copy tftp://192.168.0.57 h72xx.bin flash program
Request remote file named hjos.bin ...
Receive data............
Get file from remote success!
```

下载完成后只须 reboot 就可运行新的主体程序。

8.4 配置文件管理

8.4.1 配置文件的内容及格式

配置文件为一文本文件，其格式如下：

以命令格式保存。
为节省空间，只保存非缺省的常数（各配置参数的缺省值请详见后面各章节）

命令的组织以命令模式为基本框架，同一命令模式的命令组织在一起，节与节之间通常用空行或注释行隔开（以！开始的为注释行）。

节的顺序安排通常为：全局配置、物理接口配置、逻辑接口配置、路由协议配置等。
以！end 结束

如下为一个配置文件的实例：

```
! Current configuration:
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

```
!
hostname router
ip route 0.0.0.0/0 192.168.0.2
ip source-route
access-list 10 permit 172.124.5.0/24
ip host sina 202.108.37.40
!
interface eth2/0
 ip address 192.168.0.200/24
!
interface eth2/1
 ip address 193.168.0.200/24
!
interface serial3/0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay intf-type dte
!
interface serial3/1
 encapsulation frame-relay
 frame-relay intf-type dte
!
line console 0
line vty 0 9
 no login
!end
```

8.4.2 加载配置文件

配置文件可以按照规定格式脱机编辑，然后用 TFTP 服务加载到路由器上。加载后需 reboot 才可使新的配置文件生效。

可以从远端向路由器上传配置文件，需首先在路由器上启动 TFTP 服务器程序，并配置 IP 地址。

也可以在本地从远端下载配置文件，请在 PC 或者远端路由器上启动 TFTP 服务器，如果是 PC 请设置文件路径和配置 IP 地址。请在特权用户模式下进行下列配置。

8.4.3 查看路由器的当前配置和初始配置

路由器上电时，从 Flash 中读取配置文件进行路由器的初始化工作，因此将 Flash 中的配置文件称为初始配置。与初始配置相对应，在路由器运行过程中生效的配置称为当前配置。

表8.2查看路由器的配置

操作	命令
查看路由器的初始配置	show startup-config
查看路由器的当前配置	show running-config

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

8.4.4 修改和保存当前配置

用户通过命令行接口可以修改路由器当前配置。为了使当前配置能够作为路由器下次上电时的初始配置，需要使用 write 命令将当前配置保存到 Flash 中。请在特权用户模式下进行下列配置。

表8.3保存当前配置

操作	命令
保存当前配置	write

8.4.5 擦除存储介质中的配置文件

使用 erase 命令可以擦除路由器 Flash 中存储的配置文件。配置文件被擦除后，路由器在下次上电时将采用缺省的配置参数进行初始化，当出现以下几种情况时，可以擦除 Flash 中的配置文件：

路由器升级之后，路由器和配置文件不匹配。
Flash 中的配置文件遭到破坏，或者加载了错误的配置文件。请在特权用户模式下进行下列配置。

表8.4擦除存储介质中的配置文件

操作	命令
擦除存储介质中的配置文件	erase

8.5 TFTP 配置

8.5.1 TFTP 简介

TFTP（Trivial File Transfer Protocol,简单文件传输协议）是 TCP/IP 协议族中的一个用来在客户机与服务器之间进行简单文件传输的协议，提供不复杂、开销不大的文件传输服务。TFTP 承载在 UDP 上，提供不可靠的数据流传输服务，不提供存取授权与认证机制，使用超时重传方式来保证数据的到达。与 FTP 相比，TFTP 的大小要小的多。现在最普遍使用的是第二版 TFTP（TFTP Version 2,RFC 1350）

当存在一个配置管理中心来统一管理各路由器的配置文件时，它将使用 TFTP 服务器来保存这些配置文件。此时就可以在路由器的命令行调用 TFTP 客户端功能，把本路由器的配置文件上传到配置管理中心的 TFTP 服务器上或者从 TFTP 服务器上下载配置文件到本地路由器的 Flash 中。TFTP 服务器程序可以在 Windows 系统运行，所以也可以将配置文件在普通电脑和路由器之间互传。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

8.5.2 TFTP 服务的配置

TFTP 服务的配置任务列表

- 在路由器上启动和停止TFTP服务
- 向TFTP服务器上传文件
- 从TFTP服务器下载文件

在路由器上启动和停止 TFTP 服务

在路由器的命令行执行命令启动或者停止 TFTP 服务器应用程序，可以处理来自别的路由器或者 PC 的 TFTP 下载和上传文件请求。请在全局模式下进行如下配置。

表8.5 启动和停止TFTP服务

操作	命令
启动 TFTP 服务器	tftp flash
停止 TFTP 服务器	no tftp flash

向 TFTP 服务器上传配置文件

在 PC 机上或者其他路由器上启动 TFTP 服务器应用程序，并设置好上传文件的传输路径、服务器主机 IP 地址。请在特权用户模式下进行下列配置。

表8.6 向TFTP服务器上传文件

操作	命令
向 TFTP 服务器上传文件	copy flash *image* tftp:// *tftp-server-ip-addr file-name*

从 TFTP 服务器下载文件

在 PC 机或者其他路由器上启动 TFTP 服务器应用程序，并设置好下载文件的传输路径、服务器主机 IP 地址。请在特权用户模式下进行下列配置。

表8.7从TFTP服务器下载文件

操作	命令
从 TFTP 服务器下载文件	copy tftp:// *tftp-server-ip-addr file-name* flash *image*

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第9章 网关版本的配置

9.1 说明

NetHammer G 系列路由器网关版本（HOS2.01）可对如下关键业务进行加速处理：

- NAT：地址转换
- PR：策略路由
- 包过滤

被加速的业务将全部由网络处理器处理，可以大大提高这些业务的性能。策略路由和包过滤的加速对用户来说是透明的，用户只需要按照通用 HOS 版本的方法配置策略路由和包过滤，HOS 将自动把配置下载给网络处理器进行加速。如果用户需要 NAT 加速功能，则除了按照通用 HOS 版本配置 NAT 外，还可以任选地按照本章介绍的方式配置 NAT，以进一步提高 NAT 性能。

需要注意的是网络处理器只能通过五元组识别业务，因此需要加速的业务相关的 ACL 也只能细到五元组，也就是说只能使用 1~199 号 ACL。如果业务使用了其他 ACL，系统将关闭加速处理功能。

9.2 配置加速 NAT

Fast-NAT 是 NAT 功能的扩展和优化，其针对常用的 NAT 功能对指定服务端口的连接进行加速，从而达到最佳处理效果。

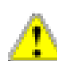
9.2.1 Fast-NAT 配置

指定 Fast-NAT 服务协议及端口。如果需要加快 NAT 速度，则需要定义所要加速的服务，定义的服务由二元组构成（协议类型，服务端口），默认情况下对 HTTP（TCP 80）和 DNS（UDP 53）服务进行 NAT 加速功能。最多可以配置 8 个加速服务端口

操作	命令
定义 Fast-NAT 服务端口	**ip fast-nat service {tcp|udp}** *port livetime*
删除 Fast-NAT 服务端口	**no ip fast-nat service {tcp|udp}** *port*

Port 为服务端口，范围是 1-65535

livetime 为该服务超时时间，默认为 30×4 秒(120 秒)

**注意：并不是所有的服务都可以做 Fast-NAT，目前 Fast-NAT 无法对 FTP 等服务**

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

进行加速处理。在 NAT 规则方面，目前仅仅支持 ip nat inside source list ... 配置，同时，如果指定地址池中有多个网段，则系统选择其中一个作为 Fast-NAT 地址池。

9.2.2 Fast-NAT inspect 配置

指定进行连接统计网络范围。

基于连接状态检测进行过滤时(即配置了 ip inspect on 时)，路由器会记录连接状态统计信息，并根据这些统计信息进行连接数限制。系统仅仅对于指定的网络进行连接数统计和限制。一般需要进行连接状态统计的都是内部网络。

操作	命令
配置进行连接状态检测的网络	`ip fast-inspect net` *access-list-num*
取消进行连接状态检测的网络	`no ip fast-inspect net` *access-list-num*

access-list-num 为编号为 1-99 标准访问控制列表号，只有当主动发起连接的主机匹配该访问控制列表时才对该主机进行连接状态统计和连接数限制，默认主机连接上限为 100；目前系统具有同时监控 7 个 B 类网段的能力。对于连接数限制的配置请参考 ip inspect per-host-flows {<5-10240>|no-limit}和 ip inspect host-flows {<5-10240>|no-limit}命令配置说明（NetHammer 路由器《命令参考手册》）。

9.2.3 显示指定网段的主机连接统计信息

使用 Fast-NAT 的连接统计信息可以通过以下命令进行查看。

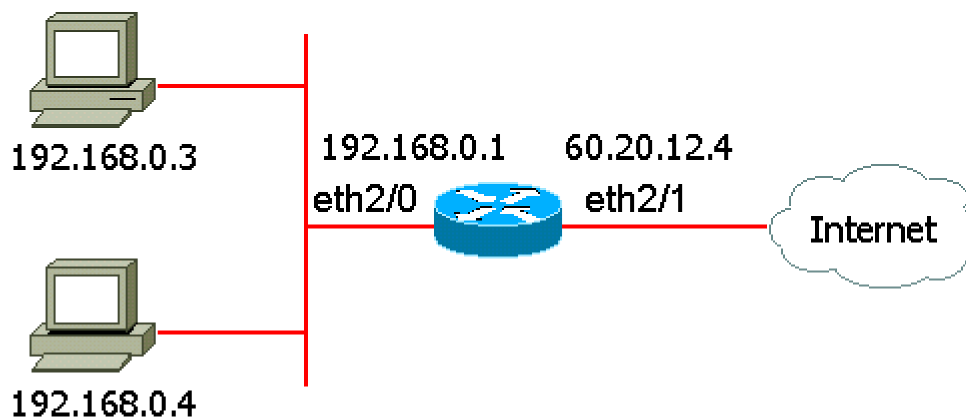
操作	命令
显示指定网段的主机连接统计信息	`show ip fast-inspect` *startip endip*

startip 和 endip 为需要查看网段的起止 IP 地址

9.3 典型配置示例

这是 NAT 的最常见的应用，它使得内部网用户共享一个到因特网的出口。以下为组网示意图：

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.



如图所示路由器上有两个接口:以太网接口 eth2/0 与内部网相连,使用私有地址 192.168.0.1;以太网接口 eth2/1 为网络出口，分配的地址为 61.20.12.4；要求 HTTP，DNS 和 Telnet 服务使用 Fast-NAT 功能。以下为配置步骤：

配置标准访问控制列表

```
router(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0/24
```

配置 Fast-NAT 服务端口

```
router(config)# ip fast-nat service tcp 23
```

(HTTP 和 DNS 为默认配置)

配置 NAT 规则

```
router(config)# ip nat inside source list 1 interface eth2/1
```

在接口应用 NAT

```
router(config)# interface eth2/1
router(config-if-eth2/1)# ip nat outside
router(config)# interface eth2/0
router(config-if-eth2/0)# ip nat inside
```

启用 NAT

```
router(config)# ip nat on
```

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第10章 路由器选配电缆说明

10.1 以太网接口电缆

NH-PA-2FE 模块接口电缆为 8 芯非屏蔽双绞线，1、2 脚为发送端，3、6 脚为接收端；和计算机网卡的 10BASE-T 接口相同，可直接和 HUB 相连。连接关系如下表：

表10.1 RJ-45 10BASE-T水晶头连接关系表

RJ-45 管脚号	信号	信号描述
1	TX+	Data Out Circuit +
2	TX-	Data Out Circuit -
3	RX+	Data In Circuit +
4	---	---
5	---	---
6	RX-	Data In Circuit -
7	---	---
8	---	---

10.2 控制台接口电缆（配置口电缆）

路由器 NetHammer G704、NetHammer G708 和 NetHammer G908 的控制口接口电缆与计算机的 25 芯或 9 芯串口插座相连，它是一根 8 芯的屏蔽电缆，一边是压接的 RJ-45 水晶插头，另一边则同时带有一个 DB9（孔）和 DB25（孔）插头，可根据实际情况选择其中一个插入计算机串口插座。控制台接口电缆如图 10.1 所示。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

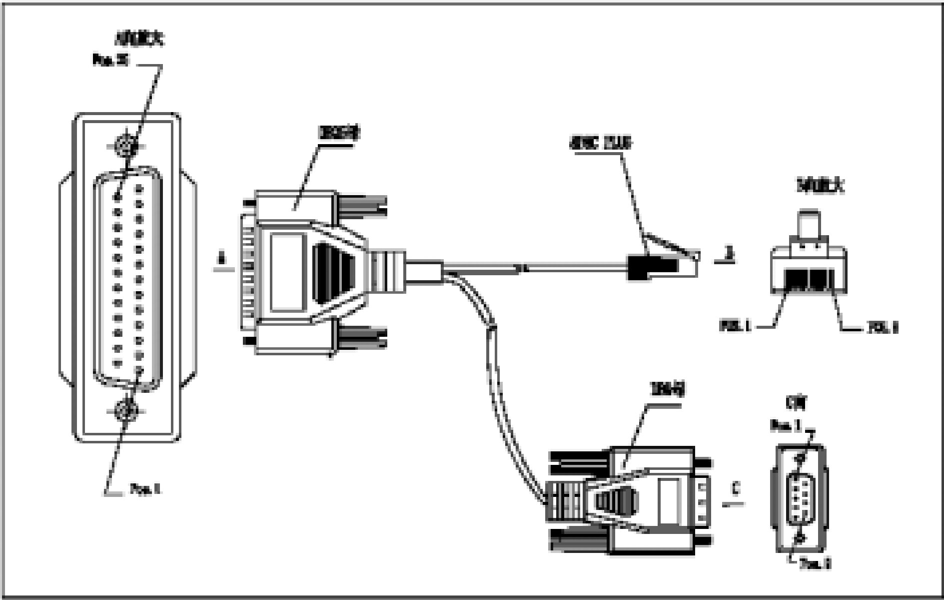


图10.1　配置口电缆示意图

表10.2　控制台接口电缆连接关系表

RJ-45	Signal	Direction	DB-25	DB-9
1	CTS	→	5	8
2	DSR	→	6	6
3	RXD	→	3	2
4	GND	----	7	5
5	GND	----	7	5
6	TXD	←	2	3
7	DTR	←	20	4
8	RTS	←	4	7

10.3 备份口电缆

备份口电缆采用 RS232 电平的 RJ-45 接口，与 MODEM 的 DB25 或 DB9 插座相连，其中间是一段 8 芯的屏蔽线，一边的压接的 RJ-45 水晶插头，另一边则同时带有一个 DB9（针）和 DB25（针）插头，插在 MODEM 的 DB9（孔）或 DB25（孔）插座上，备份口电缆如图 10.2 所示。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

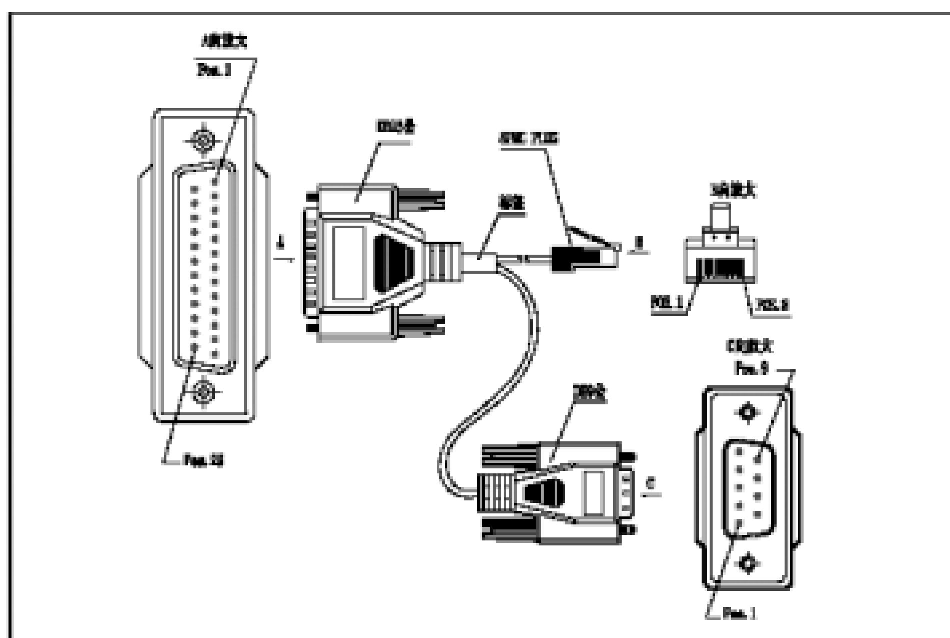


图10.2　备份口电缆示意图

表10.3　备份口电缆连接关系表

RJ-45	Signal	Direction	DB-25	DB-9
1	RTS	→	4	7
2	DTR	→	20	4
3	TXD	→	2	3
4	DCD	←	8	1
5	GND	----	7	5
6	RXD	←	3	2
7	DSR	←	6	6
8	CTS	←	5	8

10.4 NH-PA-GE 模块接口线缆

不同的千兆接口模块支持不同种类的连接线缆，具体描述如下：

如果提供千兆电口，那么连接线缆可以选择一根直通的（straight-through）4 对 5 类的非屏蔽双绞线（UTP）或屏蔽双绞线（STP），与局域网中的以太网兼容设备连接。需要注意百兆电口收发各使用电缆中的一对双绞线，而千兆电口（工作于千兆模式时）是收发同时使用电缆中的四对双绞线。

如果提供千兆光口，需要使用光缆进行远距离 LAN 连接时，要注意光缆的规格必须与 GBIC 的光接口特性相符，并分清收发极性。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

10.4.1 千兆电口网线制作

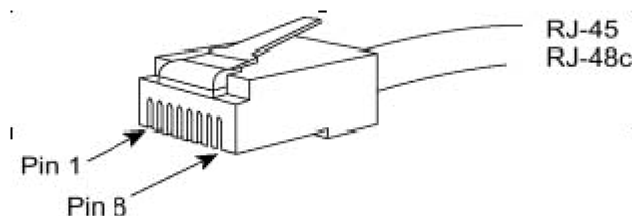


图10.3 RJ-45连接器

图 10.3 说明了 RJ-45 连接器的外观和引脚排列，5 类双绞线由 8 芯细线组成，利用细线外绝缘层上的颜色进行分组标识。通常利用单色和单色加上白色作为成对标识，也有利用色点成对进行标识的。本示例采用前者。

图 10.4 和图 10.5 是直通网线和千兆交叉网线的排列连接方法，应视使用要求的不同分别选用。图中“SIDE1”与“SIDE2”分别表示网线两端。

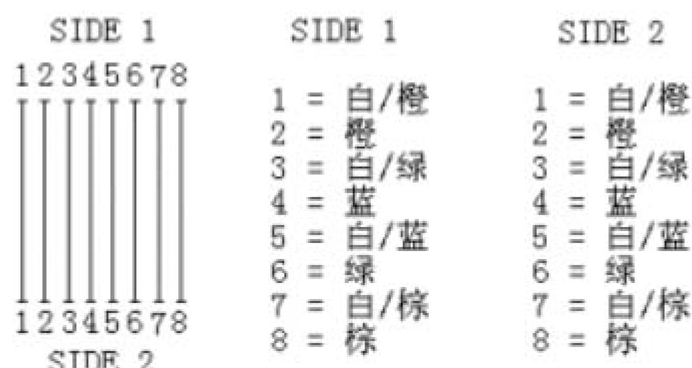


图10.4 直通网线制作示意图

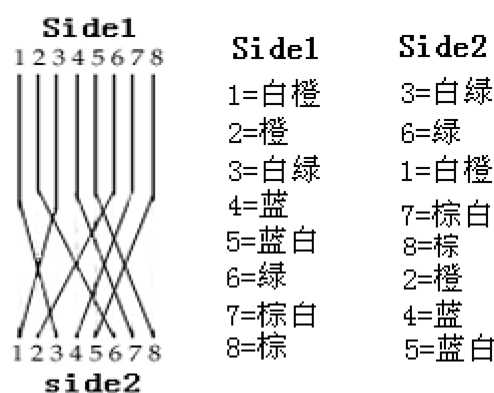


图10.5千兆电口5类非屏蔽交叉双绞线制作示意图

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

该种电缆为选配电缆，需要单独购买。

10.4.2 SC 类型光纤连接器

NetHammer G 系列路由器的模块上的光口均采用 SC 类型的接口，其外观如下图所示：（SC 类型的光纤接头有的是收发两根光纤分开的，也有的是收发两根光纤做在一起的，下图是：SC 光纤外观）

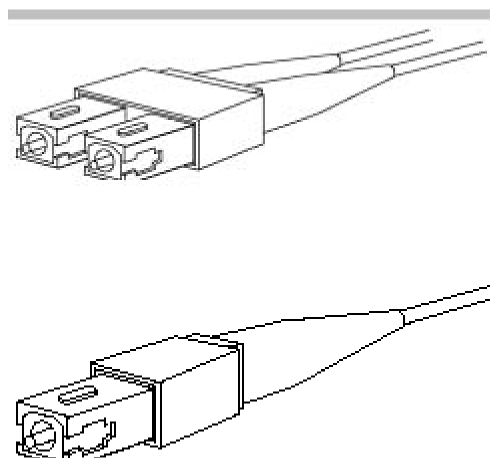


图10.6　SC 类型光纤连接器的外观

光纤的规格要安照接口光模块的属性进行选择，GE 模块接口属性如下表所示：

接口类型	线缆规格	最大传输距离
GBIC-SX-500M	光纤：62.5/125μm MMF 850nm	275m
	光纤：50/125μm MMF 850nm	550m
GBIC-LX-10KM	光纤：9/125μm SMF 1310nm	10km
GBIC-LX-40KM	光纤：9/125μm SMF 1310nm	40km
GBIC-HX-70KM	光纤：9/125μm SMF 1550nm	70km
1000Base-TX	五类线	100m

使用光纤注意事项：

- 光接口在没有连接光连接器或防尘盖被打开的情况下可能会有不可见的射线从光接口射出来，所以请不要直视光接口。
- 如果光接口未装光连接器则一定要盖上防尘盖。
- 光纤连接前请确认光连接器类型与光纤种类的配套。
- 不要过度弯折光纤。
- 保证模块接口的Tx 与Rx 端连接正确(要求本端接口的TX端与对端的RX端相连，本端接口的RX端与对端接口的TX端相连)。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

- 保证光纤接口处的清洁度。

10.5 同步串口电缆

路由器 NetHammer G704/G708/G908 的同步串口模块支持四种接口电缆，分别为：V.35 DTE 电缆、V.35 DCE 电缆、V.24 DTE 电缆、V.24 DCE 电缆。具体连接关系如图 10.7~图 10.10 所示。EIA/TIA-232 DTE 方式

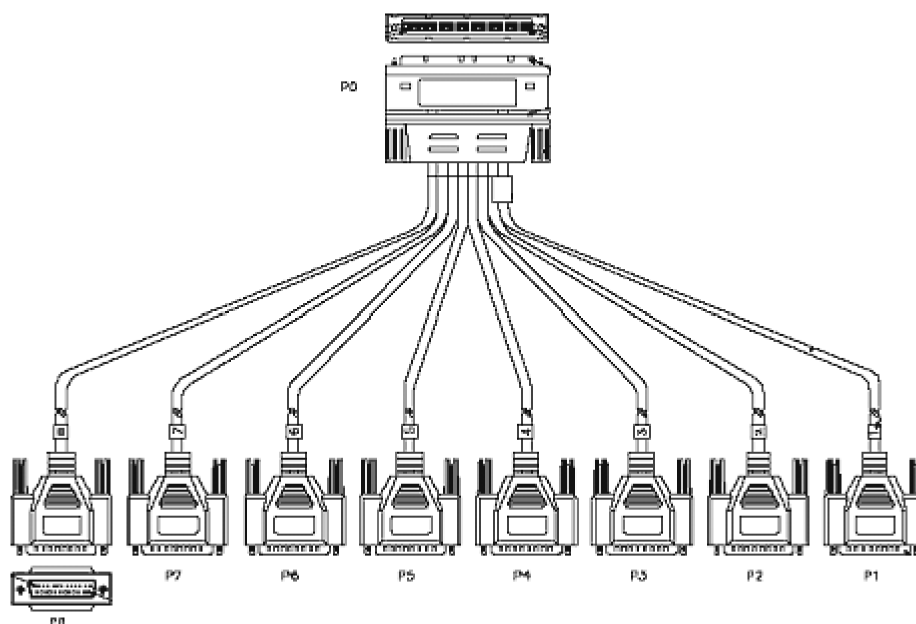


图10.7　EIA-232（V.24）DTE电缆

（2）EIA/TIA-232 DCE 方式

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

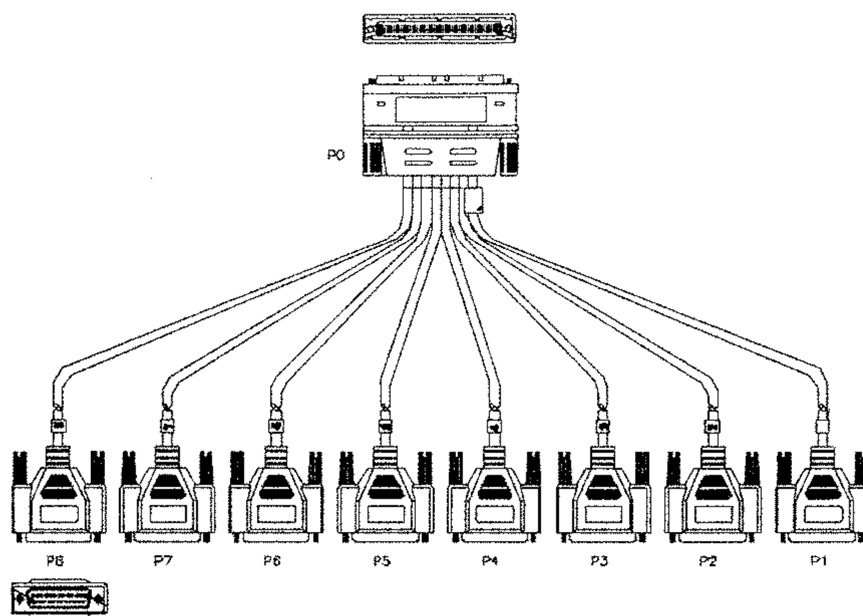


图10.8　EIA-232（V.24）DCE电缆

(3）V.35 DTE 方式

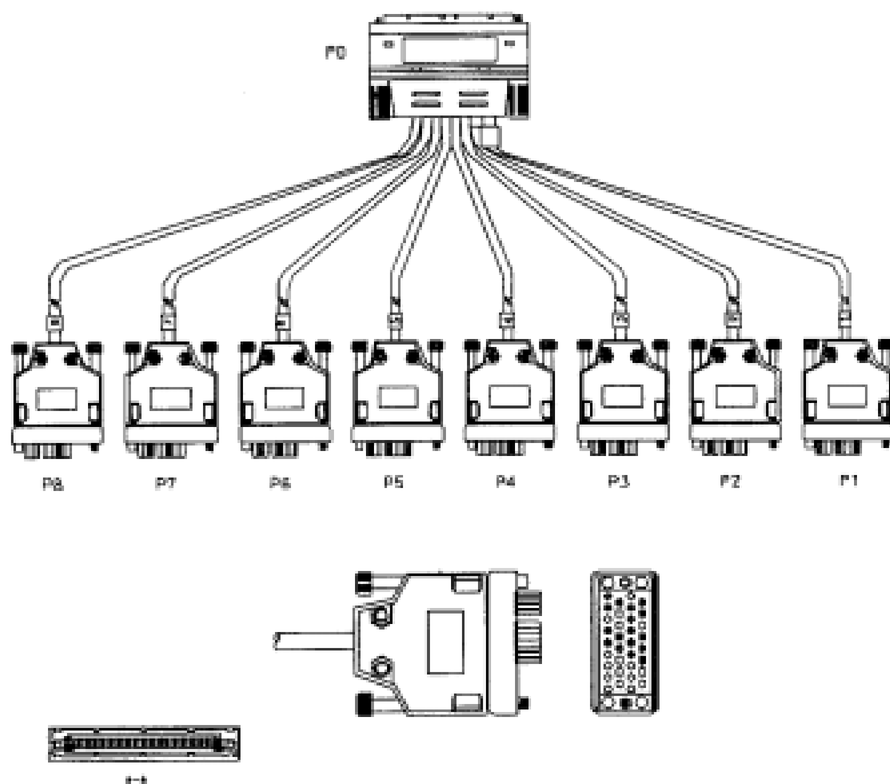


图10.9　V.35 DTE电缆

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

（4）V.35 DCE 方式

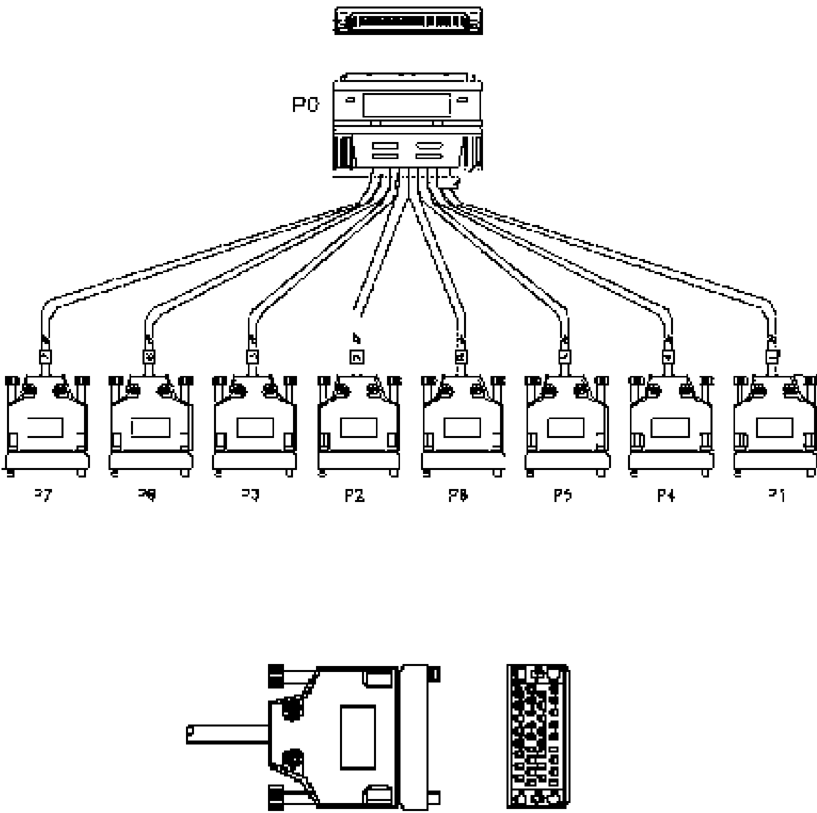


图 10.10　V.35 DCE 电缆

表10.4　NH-PA-8S模块V.24 DTE电缆连接关系表

端口号	信号名称	200PIN 引脚	25PIN 引脚
电缆识别引脚	MODE1	126	断开
	GND	125	断开
	MODE0	175	短接
	GND	176	短接
	MODE_DCE	26	短接
	GND	25	短接
第一路	TXD	1	2
	RXD	5	3
	RTS	16	4
	DTR	14	20
	CTS	23	5
	DSR	21	6
	DCD	12	8

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	GND	11	7
	TXC	9	15
	RXC	7	17
	LL	19	18
	GND	18	7
	TXCE	3	24
第二路	TXD	50	2
	RXD	46	3
	RTS	35	4
	DTR	37	20
	CTS	28	5
	DSR	30	6
	DCD	39	8
	GND	40	7
	TXC	42	15
	RXC	44	17
	LL	32	18
	GND	33	7
	TXCE	48	24
第三路	TXD	51	2
	RXD	55	3
	RTS	66	4
	DTR	64	20
	CTS	73	5
	DSR	71	6
	DCD	62	8
	GND	61	7
	TXC	59	15
	RXC	57	17
	LL	69	18
	GND	68	7
	TXCE	53	24
第四路	TXD	100	2
	RXD	96	3
	RTS	85	4
	DTR	87	20
	CTS	78	5

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	DSR	80	6
	DCD	89	8
	GND	90	7
	TXC	92	15
	RXC	94	17
	LL	82	18
	GND	83	7
	TXCE	98	24
第五路	TXD	101	2
	RXD	105	3
	RTS	116	4
	DTR	114	20
	CTS	123	5
	DSR	121	6
	DCD	112	8
	GND	111	7
	TXC	109	15
	RXC	107	17
	LL	119	18
	GND	118	7
	TXCE	103	24
第六路	TXD	150	2
	RXD	146	3
	RTS	135	4
	DTR	137	20
	CTS	128	5
	DSR	130	6
	DCD	139	8
	GND	140	7
	TXC	142	15
	RXC	144	17
	LL	132	18
	GND	133	7
	TXCE	148	24
第七路	TXD	151	2
	RXD	155	3
	RTS	166	4

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	DTR	164	20
	CTS	173	5
	DSR	171	6
	DCD	162	8
	GND	161	7
	TXC	159	15
	RXC	157	17
	LL	169	18
	GND	168	7
	TXCE	153	24
第八路	TXD	200	2
	RXD	196	3
	RTS	185	4
	DTR	187	20
	CTS	178	5
	DSR	180	6
	DCD	189	8
	GND	190	7
	TXC	192	15
	RXC	194	17
	LL	182	18
	GND	183	7
	TXCE	198	24

表10.5　NH-PA-8S模块V.24 DCE电缆连接关系表

端口号	信号名称	200PIN 引脚	25PIN 引脚
电缆识别引脚	MODE1	126	断开
	GND	125	断开
	MODE0	175	短接
	GND	176	短接
	MODE_DCE	26	断开
	GND	25	断开
第一路	TXD	1	3
	RXD	5	2
	RTS	16	5
	DTR	14	6

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	CTS	23	4
	DSR	21	20
	DCD	12	8
	GND	11	7
	TXC	9	15
	RXC	7	24
	LL	20	18
	GND	18	7
	TXCE	3	17
第二路	TXD	50	3
	RXD	46	2
	RTS	35	5
	DTR	37	6
	CTS	28	4
	DSR	30	20
	DCD	39	8
	GND	40	7
	TXC	42	15
	RXC	44	24
	LL	31	18
	GND	33	7
	TXCE	48	17
第三路	TXD	51	3
	RXD	55	2
	RTS	66	5
	DTR	64	6
	CTS	73	4
	DSR	71	20
	DCD	62	8
	GND	61	7
	TXC	59	15
	RXC	57	24
	LL	70	18
	GND	68	7
	TXCE	53	17
第四路	TXD	100	3
	RXD	96	2

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	RTS	85	5
	DTR	87	6
	CTS	78	4
	DSR	80	20
	DCD	89	8
	GND	90	7
	TXC	92	15
	RXC	94	24
	LL	81	18
	GND	83	7
	TXCE	98	17
第五路	TXD	101	3
	RXD	105	2
	RTS	116	5
	DTR	114	6
	CTS	123	4
	DSR	121	20
	DCD	112	8
	GND	111	7
	TXC	109	15
	RXC	107	24
	LL	120	18
	GND	118	7
	TXCE	103	17
第六路	TXD	150	3
	RXD	146	2
	RTS	135	5
	DTR	137	6
	CTS	128	4
	DSR	130	20
	DCD	139	8
	GND	140	7
	TXC	142	15
	RXC	144	24
	LL	131	18
	GND	133	7
	TXCE	148	17

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第七路	TXD	151	3
	RXD	155	2
	RTS	166	5
	DTR	164	6
	CTS	173	4
	DSR	171	20
	DCD	162	8
	GND	161	7
	TXC	159	15
	RXC	157	24
	LL	170	18
	GND	168	7
	TXCE	153	17
第八路	TXD	200	3
	RXD	196	2
	RTS	185	5
	DTR	187	6
	CTS	178	4
	DSR	180	20
	DCD	189	8
	GND	190	7
	TXC	192	15
	RXC	194	24
	LL	181	18
	GND	183	7
	TXCE	198	17

表10.6　NH-PA-8S模块V.35 DTE电缆连接关系表

端口号	信号名称	200PIN 引脚	25PIN 引脚
电缆识别引脚	MODE1	126	短接
	GND	125	短接
	MODE0	175	短接
	GND	176	短接
	MODE_DCE	26	短接
	GND	25	短接
第一路	TXD+	1	P
	TXD-	2	S

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	RXD+	5	R
	RXD-	6	T
	RTS	16	C
	DTR	14	H
	CTS	23	D
	DSR	21	E
	DCD	12	F
	GND	11	B
	TXC+	9	Y
	TXC-	10	AA
	RXC+	7	V
	RXC-	8	X
	LL	19	K
	GND	18	B
	TXCE+	3	U
	TXCE-	4	W
第二路	TXD+	50	P
	TXD-	49	S
	RXD+	46	R
	RXD-	45	T
	RTS	35	C
	DTR	37	H
	CTS	28	D
	DSR	30	E
	DCD	39	F
	GND	40	B
	TXC+	42	Y
	TXC-	41	AA
	RXC+	44	V
	RXC-	43	X
	LL	32	K
	GND	33	B
	TXCE+	48	U
	TXCE-	47	W
第三路	TXD+	51	P
	TXD-	52	S
	RXD+	55	R

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	RXD-	56	T
	RTS	66	C
	DTR	64	H
	CTS	73	D
	DSR	71	E
	DCD	62	F
	GND	61	B
	TXC+	59	Y
	TXC-	60	AA
	RXC+	57	V
	RXC-	58	X
	LL	69	K
	GND	68	B
	TXCE+	53	U
	TXCE-	54	W
第四路	TXD+	100	P
	TXD-	99	S
	RXD+	96	R
	RXD-	95	T
	RTS	85	C
	DTR	87	H
	CTS	78	D
	DSR	80	E
	DCD	89	F
	GND	90	B
	TXC+	92	Y
	TXC-	91	AA
	RXC+	94	V
	RXC-	93	X
	LL	82	K
	GND	83	B
	TXCE+	98	U
	TXCE-	97	W
第五路	TXD+	101	P
	TXD-	102	S
	RXD+	105	R
	RXD-	106	T

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	RTS	116	C
	DTR	114	H
	CTS	123	D
	DSR	121	E
	DCD	112	F
	GND	111	B
	TXC+	109	Y
	TXC-	110	AA
	RXC+	107	V
	RXC-	108	X
	LL	119	K
	GND	118	B
	TXCE+	103	U
	TXCE-	104	W
第六路	TXD+	150	P
	TXD-	149	S
	RXD+	146	R
	RXD-	145	T
	RTS	135	C
	DTR	137	H
	CTS	128	D
	DSR	130	E
	DCD	139	F
	GND	140	B
	TXC+	142	Y
	TXC-	141	AA
	RXC+	144	V
	RXC-	143	X
	LL	132	K
	GND	133	B
	TXCE+	148	U
	TXCE-	147	W
第七路	TXD+	151	P
	TXD-	152	S
	RXD+	155	R
	RXD-	156	T
	RTS	166	C

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	DTR	164	H
	CTS	173	D
	DSR	171	E
	DCD	162	F
	GND	161	B
	TXC+	159	Y
	TXC-	160	AA
	RXC+	157	V
	RXC-	158	X
	LL	169	K
	GND	168	B
	TXCE+	153	U
	TXCE-	154	W
第八路	TXD+	200	P
	TXD-	199	S
	RXD+	196	R
	RXD-	195	T
	RTS	185	C
	DTR	187	H
	CTS	178	D
	DSR	180	E
	DCD	189	F
	GND	190	B
	TXC+	192	Y
	TXC-	191	AA
	RXC+	194	V
	RXC-	193	X
	LL	182	K
	GND	183	B
	TXCE+	198	U
	TXCE-	197	W

表10.7　NH-PA-8S模块V.35 DCE电缆连接关系表

端口号	信号名称	200PIN 引脚	25PIN 引脚
电缆识别引脚	MODE1	126	短接
	GND	125	短接
	MODE0	175	短接

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	GND	176	短接
	MODE_DCE	26	断开
	GND	25	断开
第一路	TXD+	1	R
	TXD-	2	T
	RXD+	5	P
	RXD-	6	S
	RTS	16	D
	DTR	14	E
	CTS	23	C
	DSR	21	H
	DCD	12	F
	GND	11	B
	TXC+	9	Y
	TXC-	10	AA
	RXC+	7	U
	RXC-	8	W
	LL	20	K
	GND	18	B
	TXCE+	3	V
	TXCE-	4	X
第二路	TXD+	50	R
	TXD-	49	T
	RXD+	46	P
	RXD-	45	S
	RTS	35	D
	DTR	37	E
	CTS	28	C
	DSR	30	H
	DCD	39	F
	GND	40	B
	TXC+	42	Y
	TXC-	41	AA
	RXC+	44	U
	RXC-	43	W
	LL	31	K
	GND	33	B

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	TXCE+	48	V
	TXCE-	47	X
第三路	TXD+	51	R
	TXD-	52	T
	RXD+	55	P
	RXD-	56	S
	RTS	66	D
	DTR	64	E
	CTS	73	C
	DSR	71	H
	DCD	62	F
	GND	61	B
	TXC+	59	Y
	TXC-	60	AA
	RXC+	57	U
	RXC-	58	W
	LL	70	K
	GND	68	B
	TXCE+	53	V
	TXCE-	54	X
第四路	TXD+	100	R
	TXD-	99	T
	RXD+	96	P
	RXD-	95	S
	RTS	85	D
	DTR	87	E
	CTS	78	C
	DSR	80	H
	DCD	89	F
	GND	90	B
	TXC+	92	Y
	TXC-	91	AA
	RXC+	94	U
	RXC-	93	W
	LL	81	K
	GND	83	B
	TXCE+	98	V

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	TXCE-	97	X
第五路	TXD+	101	R
	TXD-	102	T
	RXD+	105	P
	RXD-	106	S
	RTS	116	D
	DTR	114	E
	CTS	123	C
	DSR	121	H
	DCD	112	F
	GND	111	B
	TXC+	109	Y
	TXC-	110	AA
	RXC+	107	U
	RXC-	108	W
	LL	120	K
	GND	118	B
	TXCE+	103	V
	TXCE-	104	X
第六路	TXD+	150	R
	TXD-	149	T
	RXD+	146	P
	RXD-	145	S
	RTS	135	D
	DTR	137	E
	CTS	128	C
	DSR	130	H
	DCD	139	F
	GND	140	B
	TXC+	142	Y
	TXC-	141	AA
	RXC+	144	U
	RXC-	143	W
	LL	131	K
	GND	133	B
	TXCE+	148	V
	TXCE-	147	X

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

第七路	TXD+	151	R
	TXD-	152	T
	RXD+	155	P
	RXD-	156	S
	RTS	166	D
	DTR	164	E
	CTS	173	C
	DSR	171	H
	DCD	162	F
	GND	161	B
	TXC+	159	Y
	TXC-	160	AA
	RXC+	157	U
	RXC-	158	W
	LL	170	K
	GND	168	B
	TXCE+	153	V
	TXCE-	154	X
第八路	TXD+	200	R
	TXD-	199	T
	RXD+	196	P
	RXD-	195	S
	RTS	185	D
	DTR	187	E
	CTS	178	C
	DSR	180	H
	DCD	189	F
	GND	190	B
	TXC+	192	Y
	TXC-	191	AA
	RXC+	194	U
	RXC-	193	W
	LL	181	K
	GND	183	B
	TXCE+	198	V
	TXCE-	197	X

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

10.6 E1　G.703 电缆

E1 接口电缆为符合 G.703 标准的 75 欧姆非平衡同轴电缆。其一端为 DB15 公连接器，另一端为 BNC 头。另外还有一种 120 欧姆平衡对绞电缆，其一端也是 DB15 公连接器，另一端为 RJ-45 水晶头。

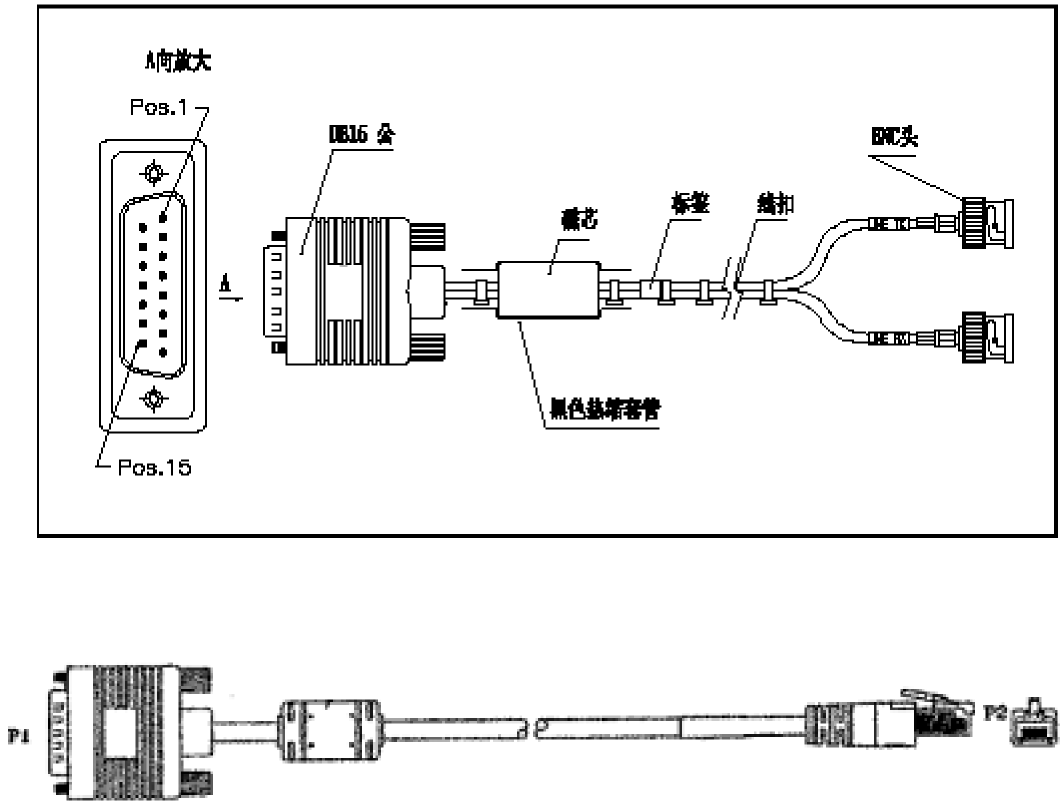


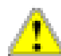
图10.11　E1 G.703电缆

表10.8　E1 G.703电缆连接关系

cE1/PRI 端		网络端		
DB-15		BNC	RJ-45	
Pin	Signal3	Signal	Pin	Signal
9	Tx Tip	Tx Tip	1	Tx Tip
2	Tx Ring	Tx Ring	2	Tx Ring
10	Tx Shield	-	3	Tx Shiled
8	Rx Tip	Rx Tip	4	Rx Tip
15	Rx Ring	Rx Ring	5	Rx Ring

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

7	Rx Shiled	-	6	Rx Shield

注意：在上表中未标注的管脚表示未连接

10.7 NH-PA-16E1 120 欧姆平衡对绞电缆（DB200 到 16 个 RJ-45）

NH-PA-16E1 模块选配电缆一端为 DB200 连接器，连接 NH-PA-16E1 模块的 DB200 插座，另一端伸出 16 根平衡对绞电缆，每根电缆连接一个 RJ-45 水晶头。接线连接关系见表 10.9。

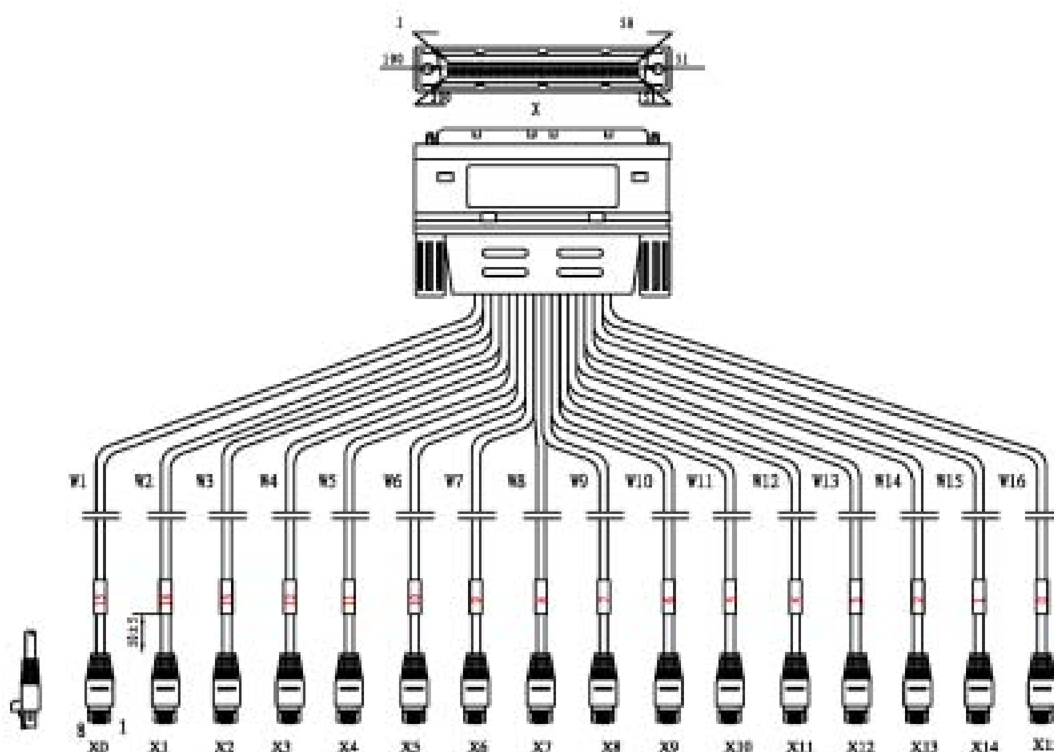


图10.12　NH-PA-16E1 120欧姆平衡对绞电缆

10.8 NH-PA-16E1 75 欧姆非平衡同轴电缆（DB200 到 16 对 BNC）

NH-PA-16E1 模块选配电缆一端为 DB200 连接器，连接 NH-PA-16E1 模块的 DB200 插座，另一端伸出 16 对非平衡同轴电缆，每根电缆连接一个 BNC 接头。接线连接关系见表 10.9。

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

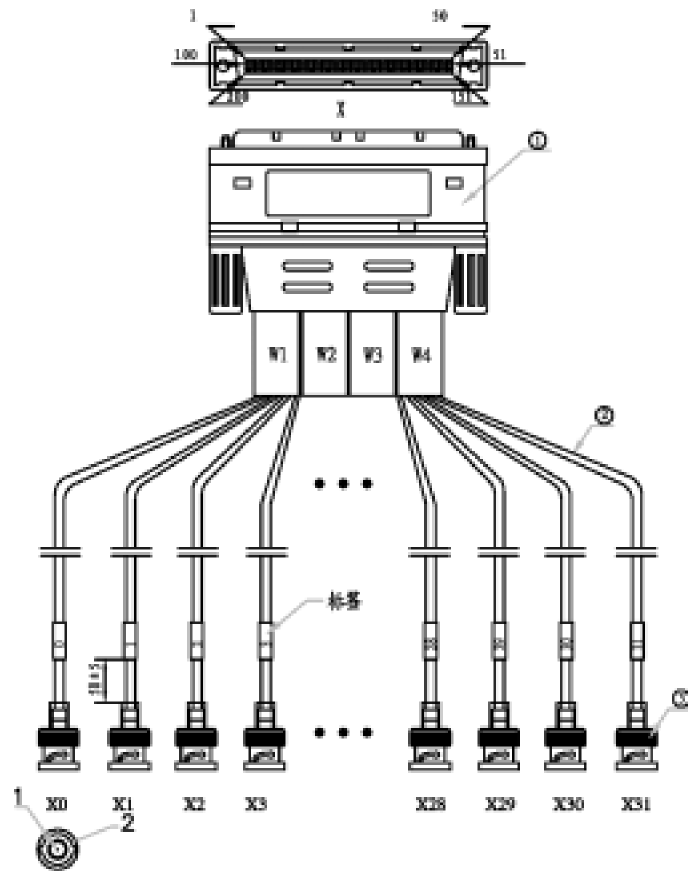


图10.13　NH-PA-16E1 75欧姆非平衡同轴电缆

表10.9　NH-PA-16E1电缆连接关系

通道号	E1 端		Deriction	网络端		
	DB200			BNC	RJ-45	
	Pin	Signal		Signal	Pin	Signal
通道 0	177	TxTip 0	→	TxTip	1	TxTip
	176	TxRing 0	→	TxRing	2	TxRing
	178	TxShield 0	—		3	TxShield
	124	RxTip 0	←	RxTip	4	RxTip
	125	RxRing 0	←	RxRing	5	RxRing
	123	RxShield 0	—		6	RxShield
通道 1	77	TxTip 1	→	TxTip	1	TxTip
	76	TxRing 1	→	TxRing	2	TxRing
	78	TxShield 1	—		3	TxShield
	24	RxTip 1	←	RxTip	4	RxTip
	25	RxRing 1	←	RxRing	5	RxRing

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	23	RxShield 1	—		6	RxShield
通道 2	180	TxTip 2	→	TxTip	1	TxTip
	179	TxRing 2	→	TxRing	2	TxRing
	181	TxShield 2	—		3	TxShield
	121	RxTip 2	←	RxTip	4	RxTip
	122	RxRing 2	←	RxRing	5	RxRing
	120	RxShield 2	—		6	RxShield
通道 3	80	TxTip 3	→	TxTip	1	TxTip
	79	TxRing 3	→	TxRing	2	TxRing
	81	TxShield 3	—		3	TxShield
	21	RxTip 3	←	RxTip	4	RxTip
	22	RxRing 3	←	RxRing	5	RxRing
	20	RxShield 3	—		6	RxShield
通道 4	183	TxTip 4	→	TxTip	1	TxTip
	182	TxRing 4	→	TxRing	2	TxRing
	184	TxShield 4	—		3	TxShield
	118	RxTip 4	←	RxTip	4	RxTip
	119	RxRing 4	←	RxRing	5	RxRing
	117	RxShield 4	—		6	RxShield
通道 5	83	TxTip 5	→	TxTip	1	TxTip
	82	TxRing 5	→	TxRing	2	TxRing
	84	TxShield 5	—		3	TxShield
	18	RxTip 5	←	RxTip	4	RxTip
	19	RxRing 5	←	RxRing	5	RxRing
	17	RxShield 5	—		6	RxShield
通道 6	186	TxTip 6	→	TxTip	1	TxTip
	185	TxRing 6	→	TxRing	2	TxRing
	187	TxShield 6	—		3	TxShield
	115	RxTip 6	←	RxTip	4	RxTip
	116	RxRing 6	←	RxRing	5	RxRing
	114	RxShield 6	—		6	RxShield
通道 7	86	TxTip 7	→	TxTip	1	TxTip
	85	TxRing 7	→	TxRing	2	TxRing
	87	TxShield 7	—		3	TxShield
	15	RxTip 7	←	RxTip	4	RxTip
	16	RxRing 7	←	RxRing	5	RxRing
	14	RxShield 7	—		6	RxShield

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

通道 8	189	TxTip 8	→	TxTip	1	TxTip
	188	TxRing 8	→	TxRing	2	TxRing
	190	TxShield 8	—		3	TxShield
	112	RxTip 8	←	RxTip	4	RxTip
	113	RxRing 8	←	RxRing	5	RxRing
	111	RxShield 8	—		6	RxShield
通道 9	89	TxTip 9	→	TxTip	1	TxTip
	88	TxRing 9	→	TxRing	2	TxRing
	90	TxShield 9	—		3	TxShield
	12	RxTip 9	←	RxTip	4	RxTip
	13	RxRing 9	←	RxRing	5	RxRing
	11	RxShield 9	—		6	RxShield
通道 10	192	TxTip 10	→	TxTip	1	TxTip
	191	TxRing 10	→	TxRing	2	TxRing
	193	TxShield 10	—		3	TxShield
	109	RxTip 10	←	RxTip	4	RxTip
	110	RxRing 10	←	RxRing	5	RxRing
	108	RxShield 10	—		6	RxShield
通道 11	92	TxTip 11	→	TxTip	1	TxTip
	91	TxRing 11	→	TxRing	2	TxRing
	93	TxShield 11	—		3	TxShield
	9	RxTip 11	←	RxTip	4	RxTip
	10	RxRing 11	←	RxRing	5	RxRing
	8	RxShield 11	—		6	RxShield
通道 12	195	TxTip 12	→	TxTip	1	TxTip
	194	TxRing 12	→	TxRing	2	TxRing
	196	TxShield 12	—		3	TxShield
	106	RxTip 12	←	RxTip	4	RxTip
	107	RxRing 12	←	RxRing	5	RxRing
	105	RxShield 12	—		6	RxShield
通道 13	95	TxTip 13	→	TxTip	1	TxTip
	94	TxRing 13	→	TxRing	2	TxRing
	96	TxShield 13	—		3	TxShield
	6	RxTip 13	←	RxTip	4	RxTip
	7	RxRing 13	←	RxRing	5	RxRing
	5	RxShield 13	—		6	RxShield
通道 14	198	TxTip 14	→	TxTip	1	TxTip

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	197	TxRing 14	→	TxRing	2	TxRing
	199	TxShield 14	—		3	TxShield
	103	RxTip 14	←	RxTip	4	RxTip
	104	RxRing 14	←	RxRing	5	RxRing
	102	RxShield 14	—		6	RxShield
通道 15	98	TxTip 15	→	TxTip	1	TxTip
	97	TxRing 15	→	TxRing	2	TxRing
	99	TxShield 15	—		3	TxShield
	3	RxTip 15	←	RxTip	4	RxTip
	4	RxRing 15	←	RxRing	5	RxRing
	2	RxShield 15	—		6	RxShield

10.9 NH-PA-8E1 模块转接电缆

NH-PA-8E1 模块的转接电缆需要两根。其一端为 DB25 连接器，连接 NH-PA-8E1 模块的 DB25 插座，另一端为 4 个 DB15 连接器，可以连接 4 根 E1 的 G.703 电缆。接线连接关系见表 10.10。

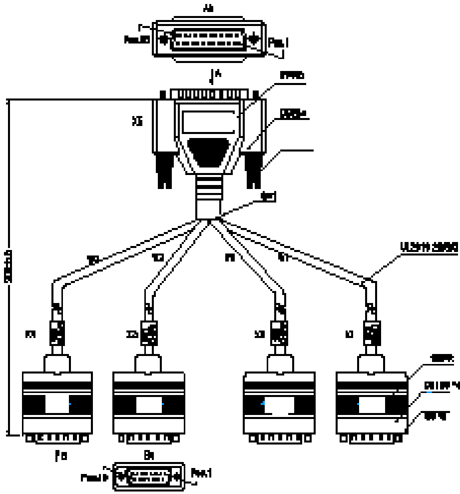


图10.14　4E1转接电缆

表10.10　4E1转接电缆连接关系

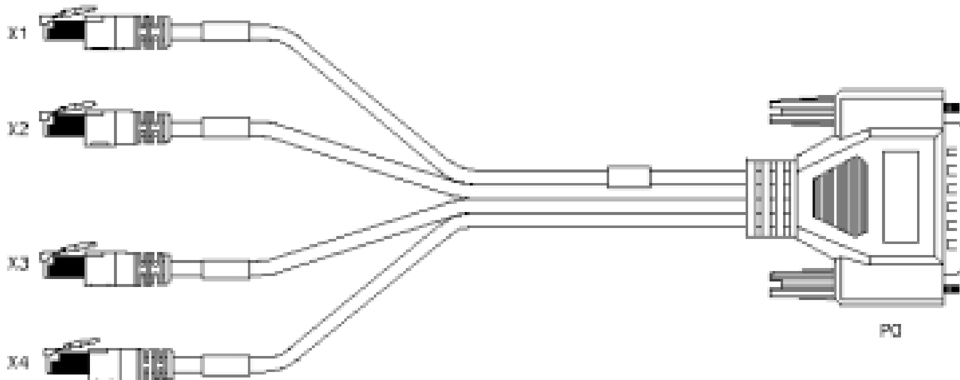
通道号	E1 端		Deriction	转接端	
	DB25			DB15	
	Pin	Signal		Pin	Signal
通道 0	12	TxR1	→	2	TxRing
	25	RxSD1	—	7	RxShield

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	23	RxT1	←	8	RxTip
	11	TxT1	→	9	TxTip
	13	TxSD1	—	10	TxShield
	24	RxR1	←	15	RxRing
通道 1	9	TxR2	→	2	TxRing
	22	RxSD2	—	7	RxShield
	20	RxT2	←	8	RxTip
	8	TxT2	→	9	TxTip
	10	TxSD2	—	10	TxShield
	21	RxR2	←	15	RxRing
通道 2	5	TxR3	→	2	TxRing
	19	RxSD3	—	7	RxShield
	17	RxT3	←	8	RxTip
	4	TxT3	→	9	TxTip
	6	TxSD3	—	10	TxShield
	18	RxR3	←	15	RxRing
通道 3	2	TxR4	→	2	TxRing
	16	RxSD4	—	7	RxShield
	14	RxT4	←	8	RxTip
	1	TxT4	→	9	TxTip
	3	TxSD4	—	10	TxShield
	15	RxR4	←	15	RxRing

10.10 NH-PA-8E1 120 欧姆平衡对绞电缆（DB25 到 4 个 RJ-45）

NH-PA-8E1 模块选配电缆，其一端为 DB25 连接器，连接 NH-PA-8E1 模块的 DB25 插座，另一端伸出 4 根平衡对绞电缆，每根电缆连接一个 RJ-45 水晶头。其信号连接关系见图 10.15。



Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

图10.15　NH-PA-8E1 120欧姆平衡对绞电缆

10.11 NH-PA-8E1 75 欧姆非平衡同轴电缆（DB25 到 4 对 BNC）

NH-PA-8E1 模块选配电缆，其一端为 DB25 连接器，连接 NH-PA-8E1 模块的 DB25 插座，另一端伸出 4 对非平衡电缆，每根电缆连接一个 BNC 头。其信号连接关系见图 10.16。

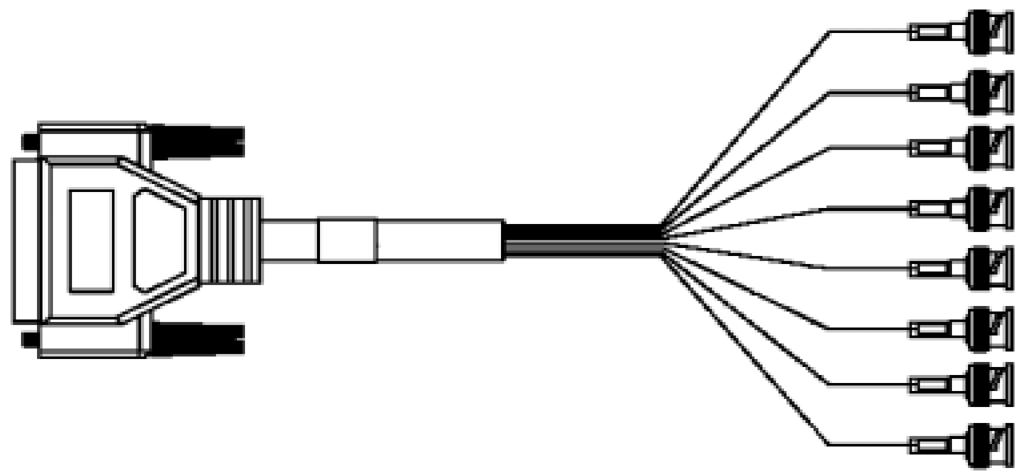


图 10.16　NH-PA-8E1　75 欧姆非平衡同轴电缆

表10.11 NH-PA-8E1电缆接线表

通道号	E1 端		Deriction	网络端		
	DB25			BNC	RJ-45	
	Pin	Signal		Signal	Pin	Signal
通道 0	11	TxTip 0	→	TxTip	1	TxTip
	12	TxRing 0	→	TxRing	2	TxRing
	13	TxShield 0	—		3	TxShield
	23	RxTip 0	←	RxTip	4	RxTip
	24	RxRing 0	←	RxRing	5	RxRing
	25	RxShield 0	—		6	RxShield
通道 1	8	TxTip 1	→	TxTip	1	TxTip
	9	TxRing 1	→	TxRing	2	TxRing
	10	TxShield 1	—		3	TxShield
	20	RxTip 1	←	RxTip	4	RxTip
	21	RxRing 1	←	RxRing	5	RxRing
	22	RxShield 1	—		6	RxShield
通道 2	4	TxTip 2	→	TxTip	1	TxTip
	5	TxRing 2	→	TxRing	2	TxRing

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.

	6	TxShield 2	—		3	TxShield
	17	RxTip 2	←	RxTip	4	RxTip
	18	RxRing 2	←	RxRing	5	RxRing
	19	RxShield 2	—		6	RxShield
通道 3	1	TxTip 3	→	TxTip	1	TxTip
	2	TxRing 3	→	TxRing	2	TxRing
	3	TxShield 3	—		3	TxShield
	14	RxTip 3	←	RxTip	4	RxTip
	15	RxRing 3	←	RxRing	5	RxRing
	16	RxShield 3	—		6	RxShield

Copyright by Harbour Networks, Ltd. All rights reserved.